

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

**Fyziologické vlastnosti oděvních materiálů
a porovnání metod hodnocení a zkušebních
přístrojů**

**Physiological characteristics clothing materials
and comparison methods classification and test
instrument**

KOD - 718

Vedoucí práce: Doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.

Rozsah práce: 108 stránek

Počet obrázků: 56

Počet tabulek: 10

Počet příloh: 19

Rozsah přílohy: 69 stránek

Počet obrázků: 43

Počet tabulek: 68

Liberec 2006

Bc. Lucie Suchomelová

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta. Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména §60 (školní dílo) a §35 (o nevýdělečném užití díla k vnitřní potřebě školy).

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že souhlasím s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užití své diplomové práce či poskytnutí licence k jejímu užití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do její skutečné výše).

V Liberci dne

.....

Poděkování:

Děkuji Doc. Ing. Antonínovi Havelkovi, CSc. za odborné rady a připomínky. Dále děkuji Ing. Miroslavě Jínové, Ing. Janě Grabmüllerové a Ing. Vladimíru Kovačičovi za pomoc a rady při měření.

Také děkuji za poskytnutý materiál a rady Mgr. Petru Bartákovi (Bartak consulting, Sympatex a Polymax), Pavlu Koudelkovi (Direkt Alpine, Toray), Evě Pavlékové (Hedva, Astonika), Haně Pavelkové (Gumotex, Porotex) a panu Prosekovi (Vývoj Třešť, Gore - tex).

Anotace

Tato práce se v teoretické části zabývá fyziologií a popisuje jednotlivé metody a zkušební přístroje pro hodnocení fyziologických vlastností oděvních materiálů.

V experimentální části se práce dále zaměřuje na prostup tepla, vodních par a vody. Prostup tepla je měřen na přístrojích Togmeter a PSM-2. Prostup vodních par také na přístroji PSM-2 a Permetest. Prostup vody na přístrojích Bundesmann a SDL M018. U vybraných materiálů je opakováno měření prostupu vodních par a vody po praní a chemickém čištění. Pro zkoušení byly vybrány materiály firem Gore – tex, Sympatex, Toray, Hedva a Gumotex.

Závěr práce shrnuje a hodnotí výsledky měření.

Klíčová slova: fyziologie, vodní páry, voda, teplo, přestupy, Togmeter, PSM – 2, SDL M018, Alambeta, Bundesmann,

Annotation

In teoretic part This dissertation describes physiology and single methods and test instrumentation for classification physiological characteristics of clothing materials.

In experimental parts this dissertation is specialized in heat transmission, water vapour transmission and water transmission. Heat transmission was measured on Togmeter and PSM - 2. Water vapor transmission was measured on PSM - 2 and Permetest. Water vapor transmission was measured on Bundesmann and SDL M018.

In choice materials was repeated metering of water vapour and water transmission after wash and chemical cleaning. For testing was choice materials from firms Gore - tex, Sympatex, Toray, Hedva and Gumotex.

Finish dissertation summarises and values results of metering.

Key words: physiology, vapour, water, warm, change, Togmeter, PSM – 2, SDL M018, Alambeta, Bundesmann

Obsah:

1	Teoretická část	9
1.1	Fyziologie	9
1.2	Fyziologie odívání	9
1.2.1	Sdílení tepla mezi organismem a okolím	11
1.2.1.1	Sdílení tepla vedením	12
1.2.1.2	Sdílení tepla odpařováním	13
1.2.1.3	Sdílení tepla prouděním	14
1.2.1.4	Sdílení tepla sáláním	15
1.2.1.5	Sdílení tepla dýcháním	15
1.2.2	Vlhkost produkovaná organismem	15
1.2.2.1	Transport vlhkosti	16
1.2.2.1.1	Kapilární transport vlhkosti	16
1.2.2.1.2	Sorpční transport vlhkosti	17
1.2.2.1.3	Migrační transport vlhkosti	17
1.2.2.1.4	Difúzní transport vlhkosti	17
1.3	Fyziologický komfort	18
1.3.1	Teplota pokožky	18
1.3.2	Vlhkost pokožky	19
1.3.3	Vlhkost vzduchu pod oděvem	19
1.3.4	Teplota vzduchu pod oděvem	19
1.3.5	Obsah oxidu uhličitého pod oděvem	19
1.4	Zkoušení propustností	20
1.4.1	Propustnost	20
1.4.1.1	Propustnost vzduchu	20
1.4.1.2	Propustnost vodních par	26
1.4.1.2.1	Metody měření prostupu vodní páry	26
1.4.1.3	Propustnost vody	35
1.4.1.3.1	Smáčivost textilie	35
1.4.1.3.2	Nasákavost a vzlínavost	38
1.4.1.3.3	Stanovení nepromokavosti	40
1.4.1.3.4	Stanovení odolnosti proti pronikání vody – zkouška tlakem	42
1.4.1.3.5	Pánvová zkouška	43
1.4.1.3.6	Metoda „James“	43
1.4.1.4	Tepelná propustnost	46
1.4.1.4.1	Stacionární podmínky měření průchodu tepla	47
1.4.1.4.2	Nestacionární podmínky měření průchodu tepla	54
1.4.1.5	Další způsoby měření propustností a testů firmy Gore – tex	55
1.4.1.6	Bioklimatické komory	56
1.5	Popis zkoušených materiálů	57
1.6	Údržba materiálů Gore – tex, Toray, Sympatex	62
	a Polymax	62
2	Experimentální část	63
2.1	Rozbor zkoušeného materiálů	63
2.2	Postupy a podmínky měření jednotlivých metod hodnocení	66
2.2.1	Stanovení odolnosti proti pronikání vodní páry pomocí přístroje PSM-2 ..	66

2.2.2	Stanovení tepelné odolnosti pomocí přístroje PSM-2	66
2.2.3	Stanovení tepelného odporu pomocí přístroje Togmeter metodou se dvěma deskami	67
2.2.4	Stanovení odolnosti proti pronikání vody - zkouška tlakem pomocí přístroje SDL – M018	67
2.2.5	Stanovení nepromokavosti Bundesmannovou zkouškou	68
2.2.6	Stanovení propustnosti vodních par pomocí přístroje Permetest	68
2.2.7	Stanovení odolností proti pronikání vodní páry a pronikání vody (zkouška tlakem) po praní a chemickém čištění	69
2.3	Vyhodnocení a porovnání metod měření.....	70
2.3.1	Porovnávání metod hodnocení propustnosti vodních par PSM – 2 a Permetest.....	70
2.3.2	Porovnávání metod Bundesmann a SDL M018 (zkouška tlakem vody).....	73
2.3.3	Porovnávání metod PSM – 2 a Togmeter.....	76
2.3.4	Vyhodnocení odolností proti pronikání vodní páry po praní na přístroji PSM – 2.....	78
2.3.5	Vyhodnocení propustnosti vodních par po chemickém čištění na přístroji Permetest	80
2.3.6	Zkoušení odolností proti pronikání vody po praní – zkouška tlakem	82
2.3.7	Sledování změn membrány po údržbě	84
2.3.7.1	Gore – tex 2v pohled na membránu z vrchu.....	84
2.3.7.2	. Gore – tex 2v pohled na membránu v řezu.....	86
2.3.7.3	Polymax 2v pohled na membránu z vrchu	90
2.3.7.4	Polymax 2v pohled na membránu v řezu	92
2.3.7.5	Sympatex 2v pohled na membránu z vrchu.....	95
2.3.7.6	Sympatex 2v pohled na membránu v řezu.....	98
2.3.7.7	Toray Dermizax EV pohled na membránu v řezu.....	102
3	Závěr:.....	106
4	Použitá literatura:.....	109
5	Příloha.....	111
5.1	Seznam přílohy:.....	111

Seznam použitých zkratek:

Zkratka:

tzn.

viz.

např.

č.

Obr.

φ

t

v

H

t

t

p

Popis:

to znamená

zhlédni

například

číslo

obrázek

relativní vlhkost [%]

teplota [°C]

rychlost [m/s]

výhřevnost [W]

čas [min]

čas [s]

tlak [Pa]

Úvod:

„Neexistuje špatné počasí, ale pouze špatné oblečení.“

Oblečení pro sport a do přírody by mělo plnit určitou funkci. Přestává tak být pouze oblečením, v lepším případě i módním doplňkem, ale stává se důležitou součástí vybavení.

Pro správnou funkčnost oblečení se uplatňuje teorie vrstvení. Ta vychází z rozdílných vlastností funkčních materiálů a vyžaduje jejich správnou kombinaci. Pokud by se pořadí vrstev prohodilo, případně jedna vrstva nahradila tradičním oděvem, efekt se ztratí.

Nejspodnější vrstva oblečení doléhá těsně na tělo. Jejím úkolem je odvádět vlhkost (pot) z pokožky a zabránit tím ochlazování nebo přehřívání v důsledku fyzické aktivity.

Druhou vrstvou je vrstva izolační jejím úkolem je udržení tělesné teploty. Současně, ale musí i tato vrstva splňovat podmínku prodyšnosti, tedy odvádění vyprodukovaného potu a přebytečné tepelné energie ven.

Poslední vrstvou je vrstva ochranná ta má za úkol chránit tělo před okolním počasím a současně musí zachovávat vlastnosti spodních vrstev[39].

Tato práce se zabývá hodnocením fyziologických vlastností poslední, tedy „ochranné“ vrstvy“ oblečení. Porovnává vlastnosti membránových materiálů oproti zátěrům. Z membránových materiálů byli voleny 2v, 2,5v a 3v lamináty a to mikroporézní i neporézní.

U vybraných materiálu byla hodnocena propustnost vodních par a odolnost vůči pronikání vody – zkouška tlakem po praní a chemickém čištění.

1 Teoretická část

1.1 Fyziologie

Fyziologie je věda zabývající se funkcemi živých organismů. Studuje činnosti organismů a orgánů, jejich propojení ve funkční celky a vliv vnějšího prostředí na jejich životní funkce[1].

1.2 Fyziologie odívání

Základem fyziologie odívání je fyziologie lidského těla. Nejdůležitější jsou fyzikální zákony o přenosech tepla a vlhkosti. Fyziologie odívání zkoumá tzv. 3K soustavu. Tedy *organismus – oděv – prostředí*[1,2].

Organismus (lidské tělo)

V organismu dochází k výdeji a příjmu tepla. Na základě těchto dějů dochází k termoregulačním procesům. Tyto procesy jsou závislé na činnosti organismu a na prostředí ve kterém se organismus právě nachází[1,2].

Oděv

Oděvem je zde myšlena vrstva ve které dochází k prostupu tepla a vlhkosti. Tyto prostupy jsou brzděny či usnadňovány v závislosti na konstrukci materiálu, oděvu a ostatních parametrů [1,2].

Prostředí

Vnější prostředí je dáno podmínkami do kterých je organismus zasazen. Dělíme jej na dvě oblasti a to podnebí zeměpisné a podmínky pracovního prostředí[2].

Termoregulace

Termoregulace je schopnost řídit tělesnou teplotu. Slučuje fyziologické pochody řízené centrálním nervovým systémem a udržuje tělesnou teplotu na optimální teplotě při níž probíhají metabolické přeměny.

Při zvýšeném uvolňování tepla v organismu a nebo při přehřátí organismu vlivem vnějšího tepla mechanismus termoregulace pomáhá zvýšením přestupu tepla.

Pokud dojde k ochlazení organismu, mechanismus termoregulace vyvolává zmenšení přestupu tepla a zvýšení tvorby tepla v organismu. Tvorba tepla nastává především ve svalech, z nichž se rozvádí teplo rovnoměrně do celého organismu.

Druhy termoregulace:

- a) ***Chemická termoregulace*** - tepelná regulace, která zajišťuje zvýšení produkce tepla v organismu, tzn. tvorba tepla.
- b) ***Fyzikální termoregulace*** - tepelná regulace, která zajišťuje zvýšení nebo snížení přestupu tepla do okolního prostředí, tzn. výdej tepla.

Pro udržení stálé tělesné teploty je nutné, aby byl celý systém v tepelně ustáleném stavu[1,3,27,28].

Tepelná rovnováha

Tepelná rovnováha je dána rovností mezi tvorbou tepla v organismu a přestupem tepla z organismu do okolí[3].

Obecně lze tepelnou rovnováhu člověka vyjádřit rovnicí:

$$Q_{tt}+Q_f=Q_{ved}+Q_s+Q_{pr}+Q_{od}+Q_{ode}+Q_{op}+Q_{ov}\pm\Delta Q \quad (1)$$

kde: Q_{tt} tvorba tepla v organismu [J];
 Q_f vnější tepelné zatížení (např. sluneční záření) [J];
 Q_{ved} tepelné ztráty vedením [J];
 Q_s tepelné ztráty sáláním [J];
 Q_{pr} tepelné ztráty prouděním [J];
 Q_{od} tepelné ztráty v důsledku odpařování z povrchu pokožky [J];
 Q_{ode} tepelné ztráty v důsledku odpařování z horních cest dýchacích [J];
 Q_{op} tepelné ztráty odpařováním potu [J];
 Q_{ov} tepelné ztráty na ohřev vydechovaného vzduchu [J];
 ΔQ – změna tepelného stavu organismu proti stavu tepelné pohody [J].

Všechny složky rovnice tepelné rovnováhy jsou uvedeny za jednotkový čas $t[s]$, tzn. $J s^{-1} \equiv W$.

1.2.1 Sdílení tepla mezi organismem a okolím

Organismus vydává teplo do okolního prostředí různými způsoby, např. vedením, sáláním, odpařováním, prouděním a dýcháním. Při tepelné pohodě a ochlazení je největší podíl tepelné ztráty sáláním a prouděním, a to 73 až 88% z celkové tepelné ztráty. Pokud dojde k přehřátí organismu, převládá přestup tepla odpařováním[3].

1.2.1.1 Sdílení tepla vedením

K odvodu tepla vedením dochází pokud oděv těsně přiléhá svou plochou na kůži a odebírá teplo kontaktním způsobem. Dochází k vyrovnání teplot teplejší látky s látkou chladnější. Teplo se přenáší podle Fourierova zákona[3].

$$Q_{\text{ved}} = \lambda \cdot \frac{T_1 - T_2}{\delta} \cdot S t \quad (2)$$

kde: Q_{ved} je množství tepla [J], která projde stěnou o ploše S [m²] za dobu t [s]

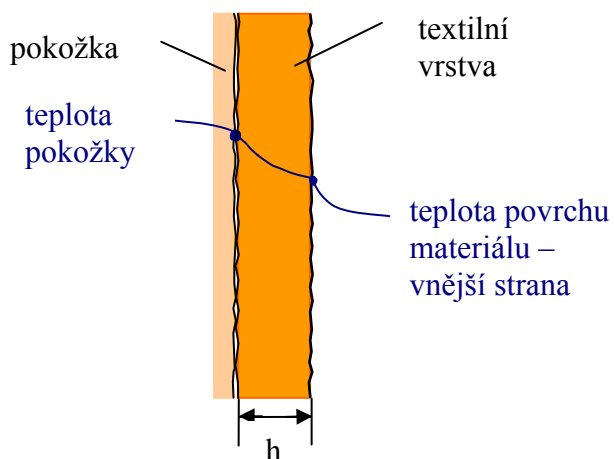
[Js⁻¹ ≡ W];

λ součinitel tepelné vodivosti soustavy vrstev oděvu [W m⁻¹ K⁻¹];

T_1 teplota vnitřní strany první oděvní vrstvy [K];

T_2 teplota vnější (studené) strany poslední vrstvy oděvu [K];

δ tloušťka soustavy vrstev oděvu [m] [3].



Obrázek 1[2]Sdílení tepla vedením

1.2.1.2 Sdílení tepla odpařováním

Sdílení tepla odpařováním probíhá především v horkém prostředí, při přehřátí organismu.

Rychlost odpařování vlhkosti z povrchu těla je závislá na:

- rozdílu parciálních tlaků páry v mezní vrstvě u pokožky a v okolním vzduchu;
- rychlosti proudění vzduchu;
- propustnosti oděvu;
- velikosti povrchu zvlhčeného potem[3].

$$Q_{od} = \Delta i \cdot m_k \cdot S \cdot (p_k - p_o)$$

(3)

kde: Δi je měrné výparné skupenské teplo [J];

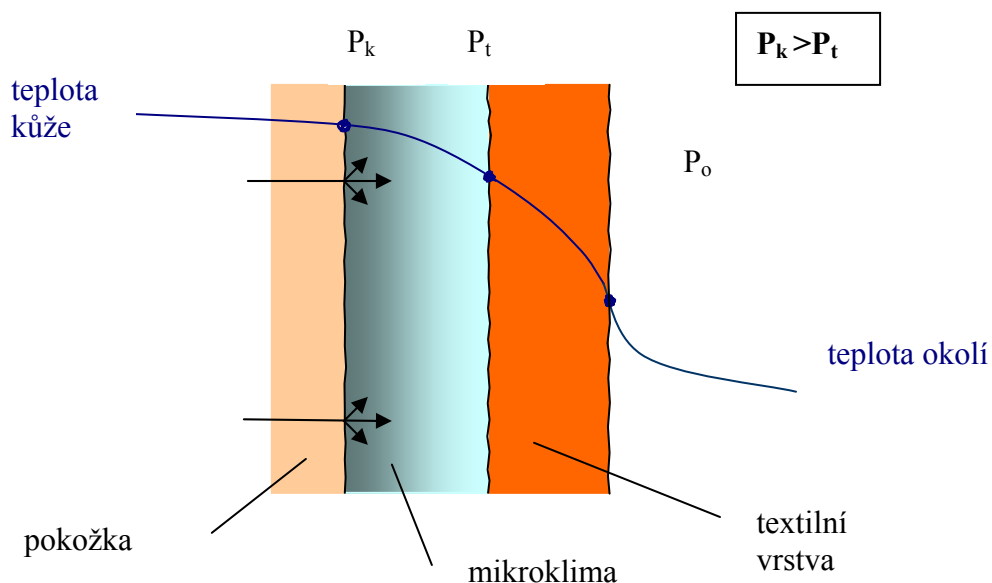
m_k permeabilita kůže [$\text{kg s}^{-1}\text{m}^{-2}\text{Pa}^{-1}$];

S plocha [m^2];

p_k parciální tlak páry při určité teplotě kůže v mezivstvě [Pa];

p_o parciální tlak okolního vzduchu [Pa];

p_t parciální tlak vodních par na povrchu textilie [Pa] [3].



Obrázek 2[2]Sdílení tepla odpařováním

1.2.1.3 Sdílení tepla prouděním

Sdílení tepla prouděním je přenos tepla pomocí pohybu částic. Rozlišuje se na volné a nucené. Volné sdílení tepla prouděním je způsobeno rozdílem teplot tělesa a vzduchu. Nucené sdílení tepla prouděním je způsobené pohybem vzduchu.

Sdílení tepla prouděním Q_{pr} [W] lze určit podle rovnice[3]:

$$Q_{pr} = \alpha_{pr} \cdot S \cdot [(T_k - T_1) + (T_2 - T_o)] \quad (4)$$

kde: α_{pr} je součinitel sdílení tepla prouděním, tj.součinitel přestupu tepla
[W m⁻² K⁻¹];

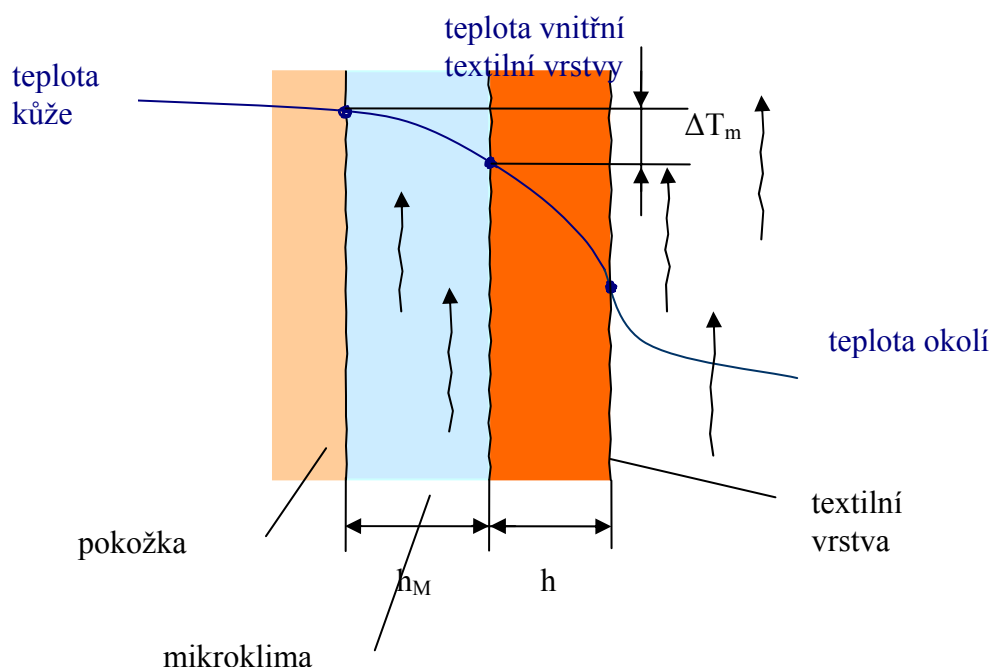
Spovrch těla[m²];

T_1 teplota vnitřní textilní vrstvy[K];

T_2 teplota vnější textilní vrstvy[K];

T_o teplota okolí[K];

T_k teplota kůže[K] [2].



Obrázek 3 [2]Sdílení tepla prouděním

1.2.1.4 Sdílení tepla sáláním

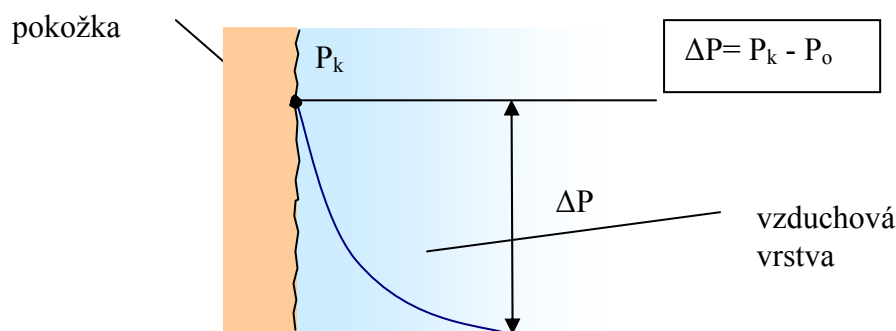
V zahřátém tělese se část tepelné energie vždy přemění na energii zářivou. Nositelem zářivé energie jsou tepelné paprsky infračerveného záření, které se šíří právě sáláním. Při šíření tepla sáláním může být výsledkem tepelné výměny jak kladná, tak i záporná tepelná bilance organismu. Kladná výsledná tepelná bilance je zapříčiněna vyšší průměrnou teplotou oděvu, než je povrchová tělesná teplota – tělo se infračerveným zářením ohřívá[3].

1.2.1.5 Sdílení tepla dýcháním

K odvodu tepla dochází dýchacími cestami. Jeho množství je dáno rozdílem množství vodních par vdechovaných a vydechovaných[2].

1.2.2 Vlhkost produkovaná organismem

Lidský organismus vlivem termoregulace produkuje vodu ve formě potu. Množství produkce potu je dáno teplotou proudící krve podkoží a regulačním centrem v hypothalamu¹. Produkce potu není na všech místech stejná, závisí na hustotě potních žláz. K zvýšené produkci dochází jednak při vysoké teplotě okolí, ale také při vysoké zátěži organismu. Při níž dochází ve svalch k zvýšenému metabolismu. Díky produkci potu dochází k ochlazování organismu. Aby okolní prostředí bylo schopno přijmout vyprodukované množství vodní páry organismem, musí platit podmínka rozdílu parciálních tlaků, která určuje rychlost odvodu vlhkosti[2].



Obrázek 4 [2]Transport vlhkosti

¹ Hypothalamus je řídicí centrum termoregulace. Nachází se v něm termoreceptory citlivé na změnu teploty tělesného jádra[27].

1.2.2.1 Transport vlhkosti

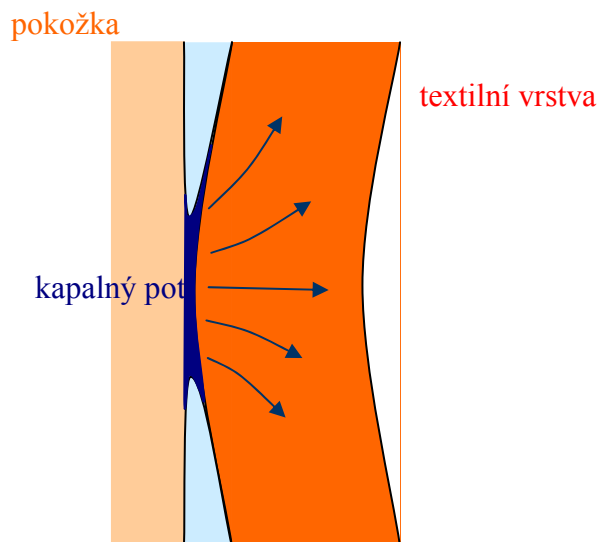
Pokud je organismus oblečený je odvod vlhkosti prováděn těmito způsoby:

- kapilárně;
- sorpčně;
- migračně;
- difuzně[2].

1.2.2.1.1 Kapilární transport vlhkosti

Pot v kapalném stavu je odsáván první textilní vrstvou a jejími kapilárními cestami vzlíná do její plochy všemi směry. Parciální tlak v mikroklimatu se snižuje velmi nepatrně. Intenzita přestupu je dána velikostí parciálního spádu.

Kapilární odvod je závislý na schopnosti smáčení vláken a textilie a na povrchovém napětí vláken a potu[2].



Obrázek 5 [2] Kapilární transport vlhkosti

1.2.2.1.2 Sorpční transport vlhkosti

Při sorpčním procesu nejprve dojde k vniknutí vlhkosti nebo kapalného potu do neuspořádaných mezimolekulárních oblastí ve struktuře vlákna. Poté dojde k následnému navázání na hydrofilní skupiny v molekulové struktuře. Tento způsob transportu vlhkosti je nejpomalejší a musí být splněn požadavek sorpčních vláken[1,2].

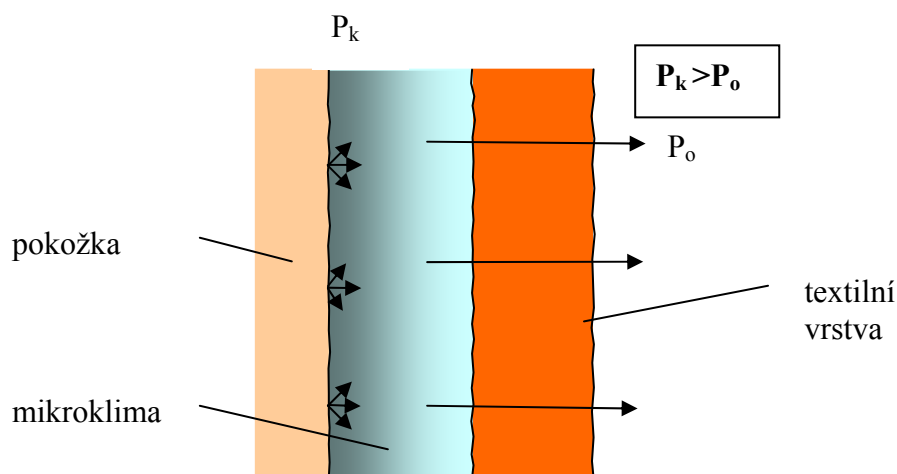
1.2.2.1.3 Migrační transport vlhkosti

K migračnímu transportu vlhkosti dochází několika způsoby. Oděv se nachází v teplotním spádu mezi teplotou povrchu těla (resp. mikroklimatu) a okolím. Za těchto podmínek dochází ke kondenzaci vlhkosti na povrchu vláken. Voda je odvedena do kapilárních prostor nebo migruje na povrch vláken[2].

1.2.2.1.4 Difúzní transport vlhkosti

Difúzní transport vlhkosti probíhá pomocí pórů. Póry svou velikostí a tvarem se účastní na kapilárním odvodu. Transport vlhkosti textilií probíhá ve směru nižšího parciálního tlaku vodní páry.

Během transportu vlhkosti dochází ke zbrždění vlivem rozdílných difúzních odporů jednotlivých vrstev oděvu. Vliv vlákenné suroviny se zde neprojeví, pokud nedojde ke změně geometrie vlákna např. bobtnáním[1].



Obrázek 6[2]Difúzní transport vlhkosti

1.3 Fyziologický komfort

Fyziologický komfort je stav organismu při němž jsou všechny fyziologické funkce v optimu. Subjekt jej vnímá jako stav naprostého pohodlí a může v něm zůstat neomezeně dlouhou dobu[1].

Bazální metabolismus

Bazální metabolismus je idealizovaný stav lidského organismu při němž je organismus zdravý, neoblečený, hladový, nevykonává žádnou činnost, je ve vodorovné poloze a leží v klimatických podmínkách ($T=20^{\circ}\text{C}$, $\varphi=65\%$). Organismus tedy nepocítuje pocit horka ani chladu. Látková výměna probíhá pouze minimální, jen k udržení základních funkcí tělesných orgánů[1].

1.3.1 Teplota pokožky

Celkový tepelný pocit souvisí s průměrnou teplotou pokožky. Průměrná teplota pokožky není vždy přesným ukazatelem tepelného stavu člověka. Ten závisí i na místních tepelných pocitech, např. je-li člověk nerovnoměrně tepelně izolován.

Z toho vyplývá, že teplota pokožky závisí na měřené části těla a na prokrvení jednotlivých částí[1,3].

1.3.2 Vlhkost pokožky

Vlhkost pokožky je dána množstvím vyloučeného potu – vody. Při přehřátí organismu a při výkonu svalové činnosti se začíná zapojovat termoregulační mechanismus, dochází k vylučování potu. K vylučování potu však dochází i za podmínek tepelné pohody. Přestane-li se člověk potit, pocítuje okolní prostředí jako chladné [1,3].

1.3.3 Vlhkost vzduchu pod oděvem

Při tepelném pocitu „pohody“ se relativní vlhkost vzduchu pod oděvem, tedy mezi pokožkou a první vrstvou oděvu, pohybuje v rozmezí 35-60%. Hygienickým požadavkům více vyhovuje druh oděvu, pod nímž je rychlost narůstání vlhkosti vzduchu nižší [1,3].

1.3.4 Teplota vzduchu pod oděvem

Jedním z ukazatelů vhodnosti využití oděvu v podmínkách jeho použití je teplota vzduchu mezi povrchem těla a první vrstvou oděvu.

Optimální úroveň této teploty je dána fyzickou aktivitou člověka. Např. pokud osoba spočívá v klidu je ideální teplota vzduchu mezi 30 – 32°C. Pokud osoba vykonává těžkou fyzickou práci je ideální teplota vzduchu 15°C [1,3].

1.3.5 Obsah oxidu uhličitého pod oděvem

Oxid uhličitý vzniká při dýchání pokožky. Dostává se do prostoru mezi tělem a oděvem. Pokud není dostatečné větrání oděvu (to je závislé na prodyšnosti oděvu a konstrukčním řešení oděvu), dochází k jeho nahromadění. Při překročení obsahu oxidu uhličitého nad 0,8% pod oděvem, dochází k nepříjemným subjektivním pocitům. Ty jsou způsobeny zhoršením tepelného stavu organismu v závislosti na narušení výměny tepla s okolním prostředím [1,3].

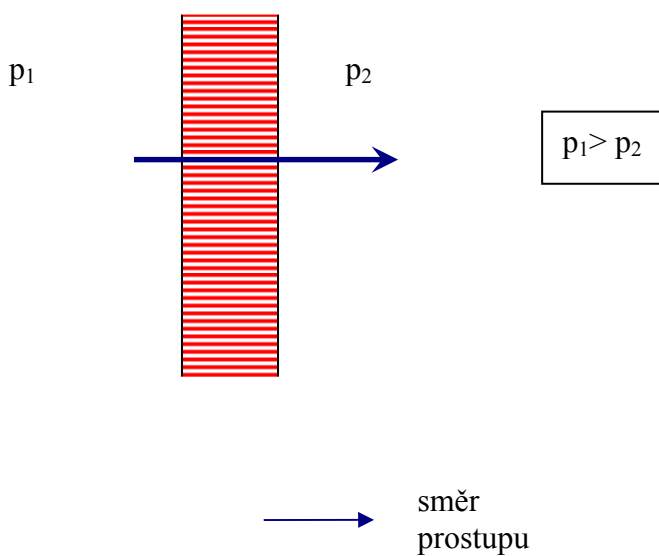
1.4 Zkoušení propustností

1.4.1 Propustnost

Propustnost je průnik určitého média přes vrstvu textilie. Prostupy mohou být obecně realizovány v obou směrech. Převažují však prostupy směrem od organismu do okolí. Rychlost prostupu závisí na velikosti tlakového gradientu Δp [1].

1.4.1.1 Propustnost vzduchu

Jde o prostup vzduchu textilií, který se děje na základě rozdílných barometrických tlaků na obou stranách textilní vrstvy[1].



Obrázek 7[1]Propustnost vzduchu

■ Zjišťování prodyšnosti plošných textilií dle normy ČSN EN ISO 9237

Podstata zkoušky:

Měří se rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo danou plochou plošné textilie při stanoveném tlakovém spádu[4].

Postup zkoušky:

Zkušební vzorek se upne do kruhového držáku vzorku s použitím dostatečného napětí, které zabrání vzniku záhybů. Je třeba dbát na to, aby upnutá plocha textilie nebyla deformována. Je třeba se vyhnout švům, zmačkaným místům a skladům.

Jednostranně povrstvené zkušební vzorky se upnou povrstvenou stranou směrem k nižšímu tlaku, aby se zabránilo netěsnostem.

Zapne se sací ventilátor nebo jiné zařízení, které nasává vzduch přes zkušební vzorek a průtok vzduchu se postupně seřizuje tak, aby na zkušební ploše textilie vznikl tlakový spád 100 Pa (pokud tento tlakový spád nelze zajistit je možné alternativně použít tlakový spád 50 nebo 500Pa). Nejméně po jedné minutě nebo po dosažení ustálených podmínek se zaznamenává průtok vzduchu.

Zkouška se opakuje za stejných podmínek minimálně desetkrát na různých místech zkušební vzorku[4].

Výpočet prodyšnosti:

$$R = \frac{\overline{q_v}}{A} \cdot 167 \quad (5)$$

kde: R je prodyšnost [mm/s];

$\overline{q_v}$ aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu v decimetrech krychlových za minutu (litry za minutu);

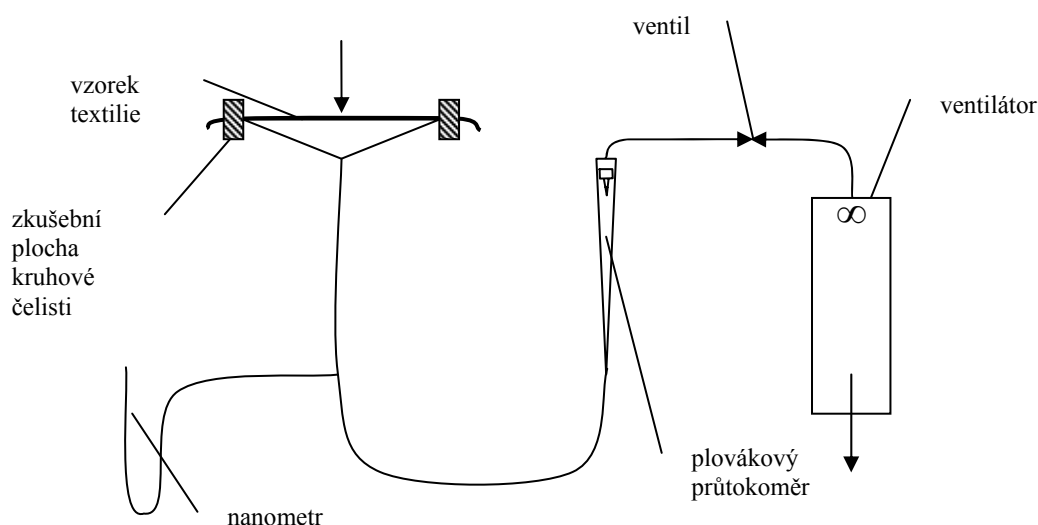
A zkoušená plocha textilie v centimetrech čtverečních;

167 přepočítávací faktor z decimetrů krychlových (nebo litrů) za minutu na centimetr čtvereční, na milimetry za sekundu[4].

Model zkušebního přístroje

Hlavní částí přístroje je ventilátor. Ventilátor nasává vzduch z okolí přes vzorek textilie. Množství propuštěného vzduchu je měřeno plovákovým průtokoměrem. Při větším množství proudícího vzduchu se plovák zvedá a naopak. Množství vzduchu se odečítá na stupnici průtokoměru.

Podtlak se reguluje ventilem a po dosažení předepsané hodnoty se měří manometrem[1].



Obrázek 8[1] Model zkušebního přístroje

➡ Zjišťování prodyšnosti plošných textilií přístrojem SDL MO21S

Princip měření:

Vzduch je nasáván přes vzorek pomocí vakuového čerpadla. Vakuové čerpadlo je ovládáno pomocí pedálu. Objem průtoku vzduchu [$\text{ml} \cdot \text{s}^{-1}$] je možné měřit v rozsahu od 0,1 – 400 [$\text{ml} \cdot \text{s}^{-1}$] zvoleným průtokoměrem 1 až 4. Průtokoměry jsou opatřeny stupnicí a izolovanými ventily, pomocí kterých se reguluje průtok vzduchu. Výsledky zkoušky se vyjadřují jako propustnost vzduchu v [m s^{-1}] při zvoleném tlaku (10Pa, 50Pa, 100Pa, 500Pa, 1kPa, 2Pa).

Vzorek se upíná do držáku buďto lícem nahoru (odolnost vůči pronikání větru z okolního prostředí) nebo rubem nahoru (prodyšnost směrem od organismu do okolního prostředí). Průtokoměry se volí přepínači na předním panelu přístroje v rozsazích (0,1~1,0; 0,4~5,8; 4,0 ~40; 40~400 ml.s⁻¹). Plocha držáku je 20 cm². Velikost vzorku 120 x 120 mm. U vzorku je nutné 24 hodinové klimatizování a nesmí vykazovat známky poškození[18].

Vyhodnocení:

$$R = \frac{\overline{q_v}}{A} \cdot 10^{-2} \quad (6)$$

kde: R je prodyšnost [m/s];

$\overline{q_v}$ je aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu v [ml.s⁻¹];

A zkoušená plocha textilie v centimetrech čtverečních;

10⁻² přepočítávací faktor na základní jednotky SI pro textilie s volnou vazbou nebo netkané textilie[18].



Obrázek 9[5]SDL M021S

► **Zjišťování prodyšnosti plošných textilií přístrojem FX 3300**

Tento přístroj umožňuje měření hustých i extrémně řídkých tkaniny. Princip spočívá ve vytvoření tlakového rozdílu na obou stranách zkoušené plošné textilie. Zkoušená textilie se do zkušebního přístroje vkládá vcelku. Není třeba připravovat vzorky o určených velikostech. Velikost zkoušené plochy je 5 nebo 20 cm². Výsledek je vyjádřen v m/s. Výsledky jsou zpracovány softwarem Labodata III i včetně zpracování statistické analýzy[35, 21].



Obrázek 10[35]Přístroj FX 3300

► **Zjišťování prodyšnosti plošných textilií přístrojem FF 12 – „Metefem“**

Principem přístroje Metefem je prosávání vzduchu přes textilii upevněnou v přístroji. Prosátý vzduch prochází měřícím zařízením, které ukazuje množství prošlého vzduchu přes napnutou plochu zkušebního vzorku při nastaveném tlakovém spádu na manometru. Množství prosátého vzduchu je udáváno v l.hod⁻¹[40].

Popis přístroje:

Přístroj má výměnou upínací hlavici. Upínací hlavice umožňuje zkoušení vzorků na ploše 10, 20, 50 a 100 cm². Pákou se ovládá přítlak na zkoušený vzorek. Tahem ventilátoru se nasává zkoušeným vzorkem vzduch, který prochází trubicemi pěti průtokoměry.

V průtokoměrech se při proudění vzduchu vznáší plovák. Na stupnici trubice se odečítá množství vzduchu v litrech, které projde zkušební plochou vzorku za 1 hodinu.

Přístroj umožňuje měření průchodu vzduchu v rozmezí od 10 do 15000 l / h. Podtlak se nastavuje ovládacím knoflíkem a měří třístupňovým manometrem v rozsahu 0 až 30, 30 až 100 a 100 až 200 mm . 10¹ Pa. Hodnota se odečítá na stupnicích, které jsou umístěné v pravé části čelního panelu. Zkouška trvá 5 minut[40].

Diskuse:

Přístroj SDL MO21S odpovídá normě (ČSN EN ISO 9237). Jediným rozdílem je vyjádření výsledků. Z přístroje získáme data v [m/s] oproti normě, která udává výsledná data v [mm/s].

Výhodou přístroje FX 300 oproti přístroji SDL MO21S a přístroji FF 12 je, že se nemusejí připravovat vzorky. Další podstatnou výhodou je zpracování výsledků pomocí softwaru. Výsledek je získán v [m/s].

Přístroj FF 12 – „Metefem“ je téměř srovnatelný jako přístroj SDL MO21S. Hodnoty se také odečítají na stupnicích. Výsledek je získán v [l/h].

1.4.1.2 Propustnost vodních par

Jde o prostup vodní páry na základě rozdílu parciálních tlaků na obou stranách textilie. K prostupu dochází při konstantním barometrickém tlaku a rozdílných parciálních tlacích. Při stejných parciálních tlacích prostup nenastává a vlhkost je zadržena textilní vrstvou.

Pod oděvem v mikroklimatu není rozdíl těchto tlaků tak velký a proto prostup závisí na sorpčních a transportních schopnostech jednotlivých vrstev oděvních materiálů[1].

1.4.1.2.1 Metody měření prostupu vodní páry

➡ **Metoda zjišťování relativní propustnosti vodních par plošnou textilií pomocí vysoušedla dle normy ČSN 80 0855**

Podstata zkoušky:

Princip zkoušky spočívá v tom, že vodní páry procházející za daných podmínek plošnou textilií jsou absorbovány vysoušedlem (silikagelem). Stanovuje se přírůstek hmotnosti vysoušedla.

Paralelně se zjistí absorpce vodních par v misce se vzorky textilie a ve srovnávací misce bez textilie[6].

Postup zkoušky:

Zkušební misky se naplní předem vysušeným silikagelem. Vloží se do sušárny a při odklopených víčkách se vysouší přibližně 4h při 140°C.

Po vysušení se zkušební misky uzavřou víčky a vloží do exikátoru se silikagelovou náplní na dobu potřebnou k vyrovnání teploty (vychladnutí) na teplotu zkušebního ovzduší.

Zkušební misky se vyjmou z exikátoru, uvolní se matice, do polovičního počtu misek se vloží předem klimatizované vzorky zkoušených plošných textilií, které se upnou maticí nad vrstvu silikagelu s textilním vzorkem m_{v0} . Zbylé misky poslouží ke srovnávacím zkouškám, připraví se stejným způsobem a zváží. Tím zjistíme hmotnost silikagelu bez textilie m_{s0} .

Okamžitě po zvážení se vloží misky do klimatizační skříně, odklopí se víčka a zkoušené vzorky se exponují po dobu 3 hodin. Po ukončení expozice se zkušební misky těsně uzavřou víčky, vyjmou z klimatizační skříně a po vyrovnání teploty misek s teplotou

prostředí se zvaží. Získáme tak hodnoty m_{vz} ve zkušební misce s textilním vzorkem a m_{sz} v misce bez vzorku.

Rozdíl hmotností je přírůstkem hmotnosti silikagelu bez textilie Δm_s a přírůstek hmotnosti silikagelu s textilií Δm_v .

Rozdíl hmotnosti odpovídá množství par absorbovaných silikagelem[6].

Výpočet výsledku ze zjištěných hodnot:

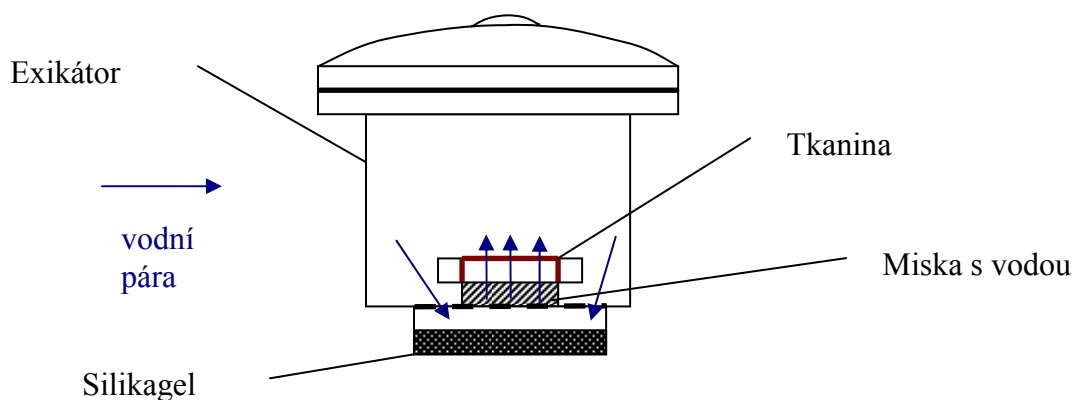
$$P\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 \Delta m_v}{\sum_{i=1}^5 \Delta m_s} \cdot 100$$

(7)

kde: $P\bar{x}$ je relativní propustnost vodních par [%];

Δm_v je přírůstek hmotnosti vysoušedla s textilií ($m_{vz} - m_{vo}$) [g];

Δm_s je přírůstek hmotnosti vysoušedla bez textilie ($m_{sz} - m_{so}$) [g] [6].



Obrázek 11[9] Zkušební zařízení

➡ **Metoda prostupu vodních par zkouškou pocení vyhřívanou destičkou („model kůže“) dle normy ČSN EN 31092**

Podstata zkoušky:

Zkušební vzorek se umístí na elektricky vyhřívanou destičku a klimatizovaný vzduch proudí paralelně s jeho povrchem.

Pro určení odolnosti vůči vodním parám je elektricky vyhřívaná porézní destička zakrytá membránou propouštějící vodní páry, ale nepropouštějící vodu. Voda přiváděná k vyhřívané destičce se odpařuje a prochází membránou ve formě páry. Zkušební vzorek tedy nepřijde s vodou do styku. U zkoušeného vzorku umístěného na membráně je tepelný tok, nutný pro zachování teploty na destičce, mírou rychlosti vypařování vody a z toho se stanoví odolnost vzorku vůči vodním parám.

U této metody se odolnost vůči vodním parám R_{et} stanoví tak, že odolnost vůči vodním parám mezní vzduchové vrstvy nad povrchem zkušebního zařízení se odečte od odporu zkoušeného vzorku a mezní vzduchové vrstvy, přičemž obě se měří za stejných podmínek [7].

Postup zkoušky:

Při měření odolnosti vůči vodním parám se musí na povrch měřicí jednotky vložit celofánová membrána. Teplota měřicí jednotky T_m a vzduchu T_a se seřídí na 35°C při relativní vlhkosti 40%. Rychlost vzduchu v_a se seřídí na 1 m/s.

Po umístění zkušebního vzorku na měřicí jednotku je třeba vyčkat, dokud se neustálí měřené veličiny (T_m , T_a , r.v., H), poté se tyto hodnoty zaznamenají [7].

Výpočet výsledku ze zjištěných hodnot:

$$R_{et} = \frac{(p_m - p_a) \cdot A}{H - \Delta H_e} \quad (8)$$

- kde: R_{et} odolnost vůči vodním parám [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa} / \text{W}$];
 p_m nasycený parciální tlak vodní páry [Pa] na povrchu měřicí jednotky při teplotě T_m ;
 p_a parciální tlak vodní páry ve vzduchu [Pa] ve zkušebním prostoru při teplotě T_a ;
 A plocha měřicí jednotky [m^2];
 H výhřevnost dodávaná měřicí jednotce [W];
 ΔH_e korekce pro výhřevnost při měření odolnosti vůči vodním parám R_{et} [7].

Přístroj PSM – 2

Přístroj PSM – 2 slouží k testování tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stanovených podmínek simulující lidskou kůži.

Princip měření:

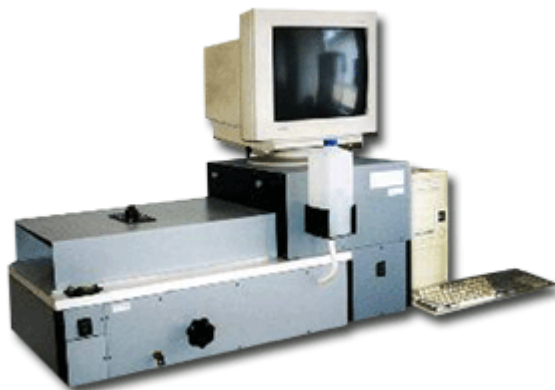
Testování se provádí v klimatizované laboratoři a je řízeno pomocí počítačového softwaru. Testovaný vzorek plošné textilie se upevní pomocí rámečku na měřicí desku a zakryje se krytem. Při zjišťování propustnosti vodních par je ještě nutné vložit na měřicí desku celofánovou membránu. V měřicím prostoru je udržována teplota 35°C (teplota pokožky).

Vodní pára prochází podložkou a testovanou textilií do vzduchového kanálu s konstantním prouděním vzduchu 1m/s. Celková tepelná ztráta se kompenzuje přesným dodáním elektrické energie.

Celý průběh testování vzorku je řízen, zaznamenáván a ukládán počítačem. Vzorek o velikosti 280x280 mm je nutné před zkouškou klimatizovat a nesmí být poškozen.

Vyhodnocení tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám trvá přibližně 30min.

Výsledkem měření je hodnota teploty membrány [°C], teplota vzduchu [°C], rychlost proudění vzduchu [m/s], vlhkost vzduchu [%], výhřevnost [W], odpor proti propustnosti vodních par [m².Pa/W], odolnost vůči teplotě [m².K/W] [17].



Obrázek 12[5]PSM - 2

➡ **Měření propustnosti vodních par pomocí přístroje Permetest**

Přístroj Permetest dovoluje provést měření propustnosti během 2-5 minut[1].

Princip měření:

Tepelný tok bez vložené textilie je úměrný množství vlhkosti vypařené ze zavlhčené pokožky při dané teplotě pokožky proudícího vzduchu. Tato hodnota představuje maximum odpaření a přístrojově 100% propustnost při dané vlhkosti a teplotě okolního prostředí[1].

Výpočet relativní propustnosti vodních par:

$$RP = \frac{p_1}{p_o} \cdot 100$$

(9)

kde: RP je relativní propustnost vodních par [%];
p₁ propustnost vodních par po vložení vzorku;
p_o propustnost vodních par před vložení vzorku[1].

Hodnoty p_1 a p_0 jsou zaznamenávány na grafickém zapisovači jako citlivost – napětí [mV] [1].

Parametry přístroje:

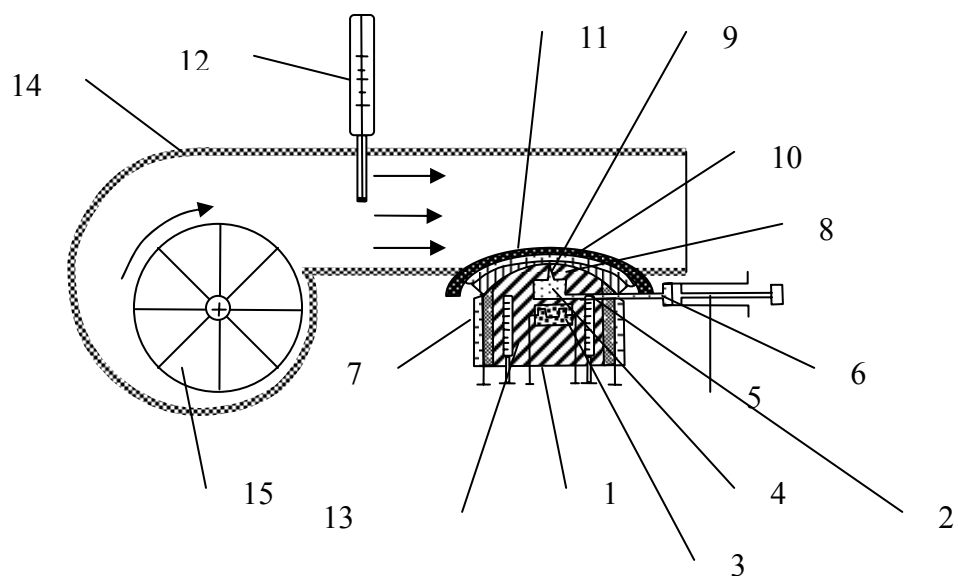
Teplota měřicí hlavy 22 ± 2 °C, rozsah citlivosti zapisovače 2 - 5 mV, rychlost posuvu papíru 0,25 - 0,5 mm.s-1, rychlost proudění vzduchu 1,5 a 2,5 m/s[8].

Popis přístroje:

Přístroj se skládá z měřicí hlavy, která je spojena se vzduchovým kanálem připojeným k ventilátoru. Měřicí hlavy obsahuje izolovaný měděný blok a elektrické zařízení (skládající se z odporové spirály a odporových teploměrů) umožňující zahřátí na požadovanou teplotu. Tyto části jsou připojeny na regulátor teploty.

Senzor slabého toku je připojen k horní části bloku a je pokryt vodou. Měřená textilie je vložena na distanční kroužek, který je umístěn okolo hlavy a který udržuje vzdálenost textilie od vrstvy vody, která je umístěná na měřicí hlavici.

Dalším systémem v měřicí hlavici je zásoba vody. Zásoba vody se skládá z aplikátoru, vodní tepelné komory a potrubí, kterým voda prochází přes čidlo do měřené vrstvy. Měřicí hlavy je vytápěná na zvolenou teplotu, tím lze simulovat podmínky, které existují při používání textilie. K simulaci skutečných podmínek při pocení nositele slouží dávkovač aplikátoru. Voda vstupující do přístroje má stejnou teplotu jako okolní prostředí[1].



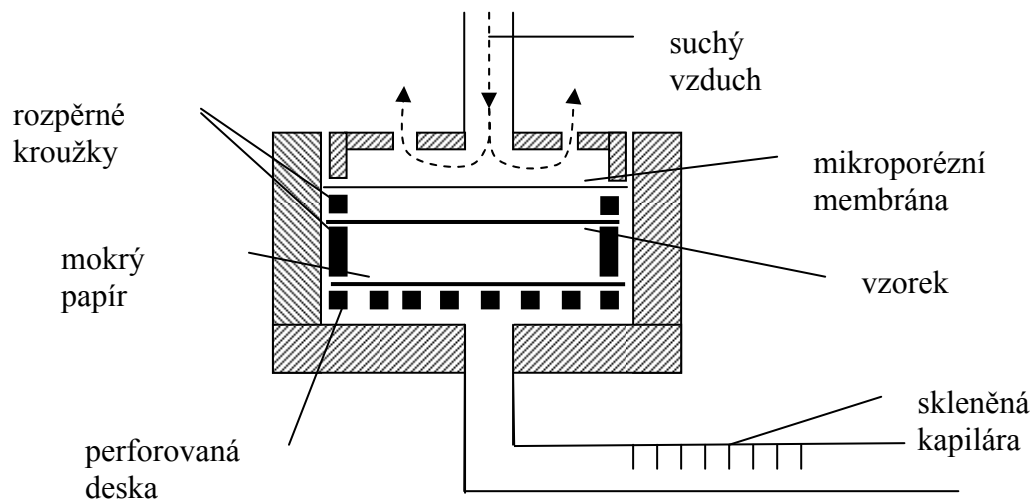
Obrázek 13[1]Permetest

1	měřicí hlavice	5	zásoba vody	10	měřená hlava
2	odporový teploměr	6	aplikátor	11	měřená textilie
3	odporová spirála	7	izolovaný válec	12	teploměr
4	vodní tepelná komora	8	čidlo	13	odporový teploměr
		9	potrubí	14	vzduchový kanál
				15	ventilátor

➡ Měření propustnosti vodních par metodou Dreo

Vzorek je upevněn na podložku mezi dvě polopropustné vrstvy. Přes vrchní vrstvu proudí suchý vzduch, pod spodní vrstvou je voda. Vrchní vrstva slouží jako ochrana před suchým vzduchem. Dolní vrstva chrání vzorek před vodou.

Určuje se ztráta vody pomocí skleněné kapiláry. Měření probíhá po dobu 15 minut [21].



Obrázek 14[21] Metoda Dreo

➡ Potící torzo



Jedná se o válec odpovídající velikosti lidského trupu. Jeho jednotlivé vrstvy jsou vyrobeny z materiálů připomínající lidskou kůži (teflon, polyethylen, polyamid a aluminium). Někdy je válec naplněn vodou pro získání přibližně stejné tepelné kapacity jako lidské tělo.

Válec obsahuje 36 potních trysek. Ohřívání na teplotu lidského těla je zajištěno pomocí topných fólií. Pro zjištění teplot

Obrázek 15[35] Potící torzo

v jednotlivých vrstvách je na celém válci umístěno 20 čidel. Aby se předešlo tepelným ztrátám je celé torzo obklopeno tepelnými kryty.

Zkoušené vzorky jsou přiložené na povrchu torza v klimatické komoře. Celý systém se uzavře vnějším pláštěm. Torzo je vystaveno proudu vzduchu o rychlosti 2 m.s^{-1} . Součástí je i vodní nádrž pro simulaci potu. Zkoušky se provádí při dvou různých stavech organismu. Simuluje stav kdy organismus spočívá v klidu a stav zátěže[35,21].

Diskuze: Metoda využívající vysoušedla se dnes již moc neuplatňuje. Je velice časově náročná a je založena na situaci, kdy teploty po obou stranách textilie jsou stejné. V praxi je však tomu jinak[1]. Výsledek je vyjádřen v procentech.

Metoda pocení vyhřívanou destičkou (PSM-2) je nejvíce uplatňována. Její předností je poměrně rychlé získání dat (přibližně 30 min včetně temperace). Získané výsledky jsou v $[\text{m}^2 \text{ Pa/W}]$.

Metoda měření pomocí přístroje Permetest je založena na podílu propustnosti vodních par po vložení vzorku ku propustnosti vodních par před vložení vzorku. Výsledek je získán v procentech během 2 až 5 minut. Nevýhodou je dávkování vody pomocí injekční stříkačky. To není dostatečně přesné.

U metody Dreo zjišťujeme ztrátu vody k níž dojde během zkoušky. Výsledek je získán během 15 minut.

U metody potíciho se torza je výhodou, že se dá i nasimulovat stav organismu v klidu a při zátěži. Jeho složení napodobuje lidskou kůži. Nejvíce se tedy přibližuje reálu.

1.4.1.3 Propustnost vody

Propustností vody se rozumí jevy, kdy se voda usazuje na textilií (smáčí povrch), vniká do textilie (nasákavost nebo vzlínavost) a nebo proniká přes textilii (buď pod tlakem nebo samovolně)[9].

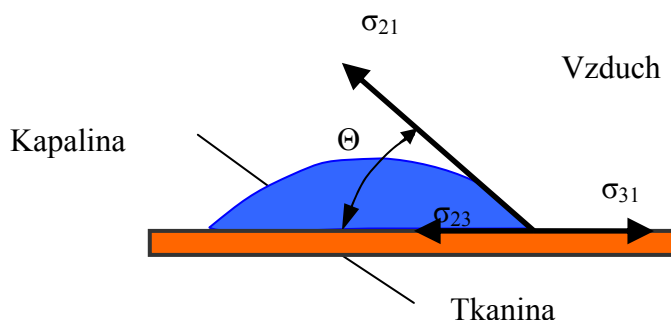
1.4.1.3.1 Smáčivost textilie

Smáčivost textilie je dána poměrem povrchových napětí, které vznikají mezi rozhraním pevné látky, kapaliny a plynné látky. V našem případě tedy na rozhraní textilie, vody a vzduchu[9].

Napětí pro prostředí pevná látka – kapalina je dáno vztahem:

$$\sigma_{23} = \sigma_{31} - \sigma_{21} \cdot \cos \Theta \quad (10)$$

kde: σ_{23} povrchové napětí voda – textilie;
 σ_{21} povrchové napětí voda – vzduch;
 σ_{31} povrchové napětí textilie – vzduch;
 Θ úhel smáčení[9].



Obrázek 16[9]Smáčivost textilie

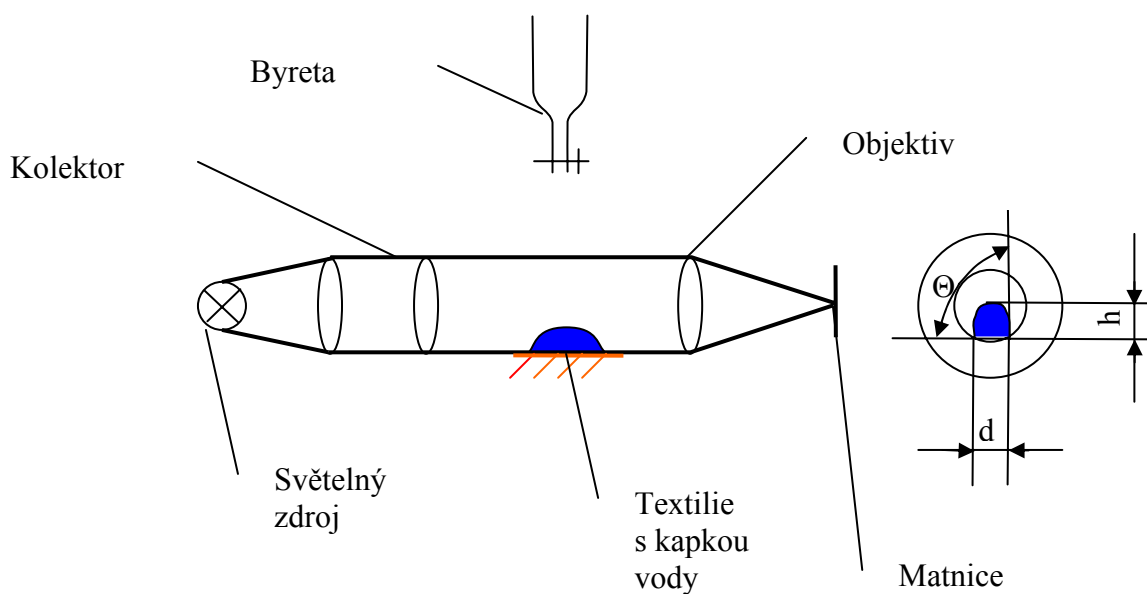
Míra přilnutí kapky je dána adhezí konstantou k .

$$k = \sigma_{31} - \sigma_{23}$$

(11)

Smáčivost je zjišťována měřením úhlu smáčení. Čím je úhel smáčení menší, tím je tkanina více smáčena. Je – li úhel větší než 90° tak je textilie nesmáčivá.

Tato metoda se využívá při posouzení účinnosti vodoodpudivých úprav textilií. Úhel smáčení jde nejlépe změřit optickou projekcí. Ta se skládá ze světelného zdroje, který je usměrňován kolektorem. Světelný zdroj osvětluje vzorek textilie s kapkou vody a z byrety je objektivem zobrazován na matnici. Na matnici se promítne kapka vody a změří se úhel smáčení[9,1].



Obrázek 17[1]Zařízení pro měření úhlu smáčení

■ Stanovení odolnosti plošných textilií vůči povrchovému smáčení (zkrápěcí metoda) dle normy ČSN EN 24920

Podstata zkoušky:

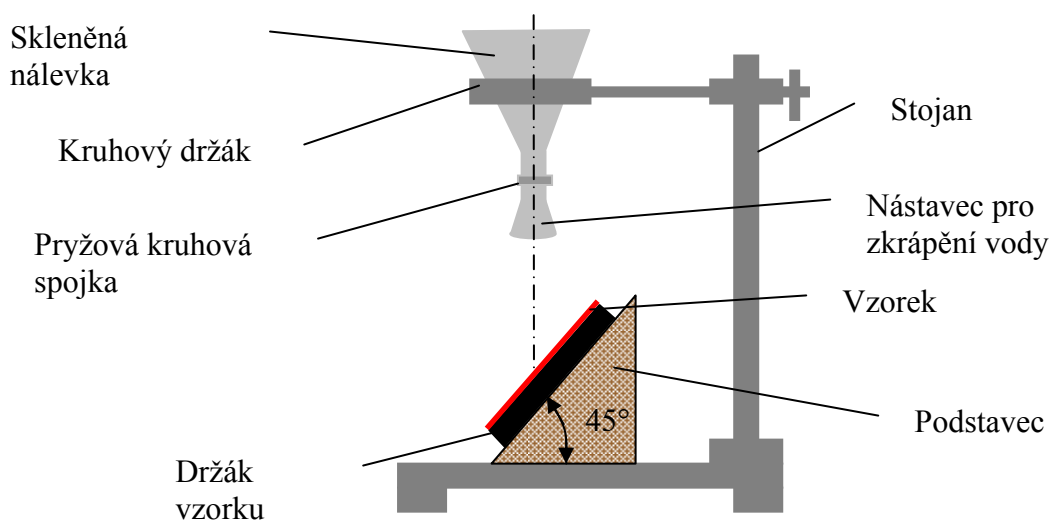
Vzorek upevněný v držáku pod úhlem 45° se zkrápí předem stanoveným objemem destilované nebo demineralizované vody. Střed vzorku je umístěn ve stanovené vzdálenosti pod zkrápěcí trubicí. Stupeň zkrápění povrchu zkoušené textilie se porovnává s předepsanou srovnávací stupnicí a srovnávacími fotografiemi[10].



Obrázek 18[25]Zkrápěcí metoda

Postup zkoušky:

Zkušební vzorky je nutné před zkouškou nejméně 24h klimatizovat. Poté se zkušební vzorek upevní v držáku lícem nahoru a umístí se na podložku. Směr osnovy vzorku je orientován paralelně se směrem stékání vody na zkoušeném vzorku. Do nálevky se nalije 250 ml vody. Ihned po ukončení zkrápění se držák se zkušebním vzorkem sejme a dvakrát se silně oklepne o masivní předmět. Po oklepnutí se zkušební vzorek ponechá v držáku a hodnotí se podle předepsané stupnice (1 – smočení celé zkrápěné plochy, 5 – žádné smočení a žádné kapky ulpěné na zkrápěné ploše) nebo podle fotografické stupnice (viz. příloha č. 2). Zkušebnímu vzorku se udělí hodnota pro smáčení povrchu vždy podle toho, který z těchto pozorovaných stupňů nejvíce vystihuje[10].



Obrázek 19[10]Zkušební zařízení zkrápěcí metody

1.4.1.3.2 Nasákavost a vzlínavost

Vzlínavost je schopnost plošné textilie přijímat vodu, která vniká do plošných textilií působením kapilárních sil. Udává se v mm za určitý časový úsek.

Nasákavost je schopnost plošné textilie přijímat a fyzicky vázat vodu při ponoření za stanovené teploty a doby. Vyjadřuje se v procentech[11,12].

➡ Stanovení nasákavosti dle normy ČSN 80 0831

Podstata zkoušky:

Předem klimatizované vzorky se po zvážení ponoří za definovaných podmínek do destilované vody s předepsanou teplotou. Po uplynutí stanovené doby se vzorky vyjmou, nechají se okapat a znovu se zváží[11].

Postup zkoušky:

Zkouška se provádí dvěma způsoby.

První způsob: Klimatizované a zvážené vzorky se upevní na ojhlená ramena stojánku. Stojánek se vloží do nádoby s destilovanou vodou tak, aby vrchní okraj vzorku byl pod hladinou vody 50 mm. Po uplynutí 60 ± 1 min se rámeček se vzorky z vody vyjme a ponechá ve vertikální poloze, aby okapala přebytečná voda. Po okapání vody se vzorky sejmou a zváží.

Druhý způsob: Vzorky se předem klimatizují a zváží. Na okraj rovnoběžný s útky se upevní svorka. Vzorek se svorkou se položí horizontálně na dno nádoby s destilovanou vodou a zatíží se. Po uplynutí doby zkoušení se vzorky vyjmou a zváží se[11].

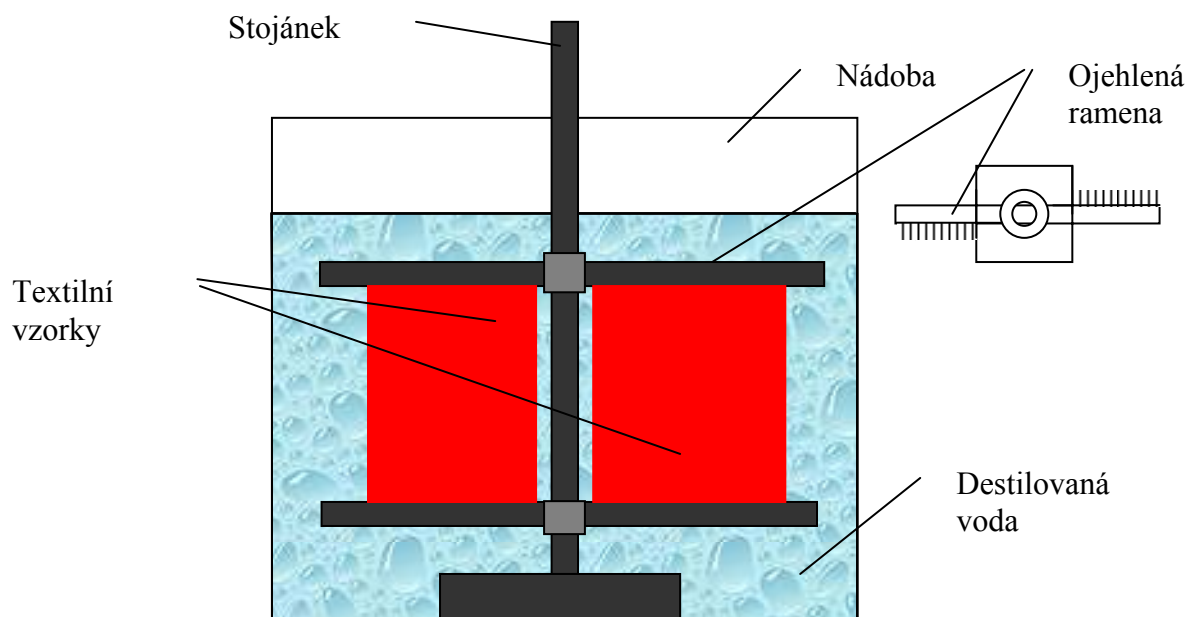
Výpočet:

$$N = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100 \quad (12)$$

kde N je nasákavost vzorku [%];

m_1 hmotnost klimatizovaného vzorku[g];

m_0 hmotnost mokrého vzorku po okapání[g] [11].



Obrázek 20[11] Zkušební zařízení pro stanovení nasákavosti

➡ Stanovení vztlínání dle normy ČSN 80 0828

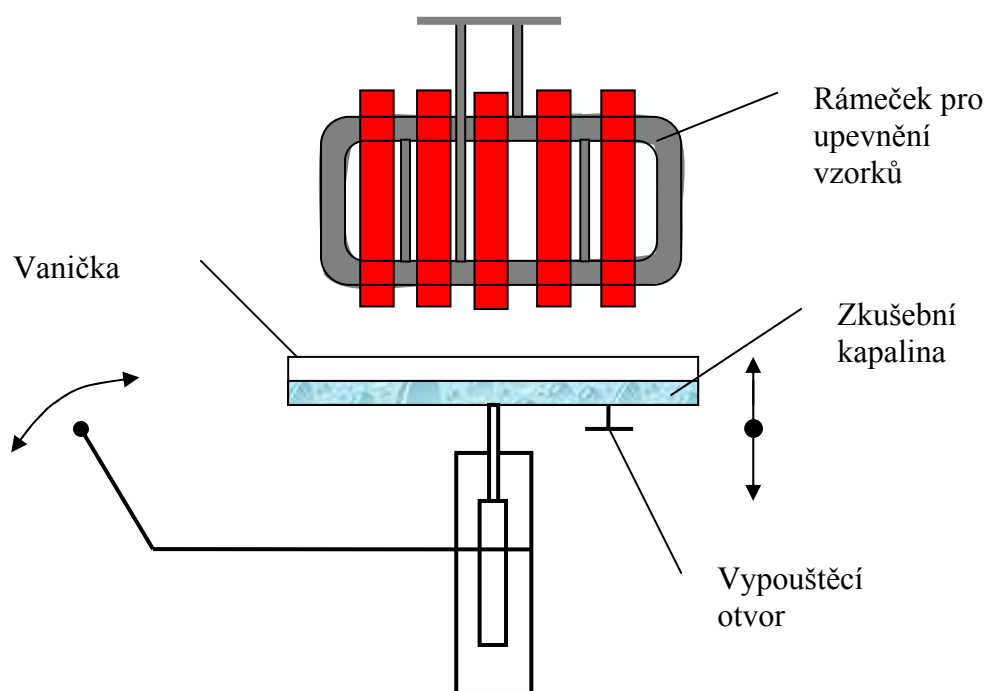
Postup zkoušky:

Předem klimatizované vzorky se upevní na rámeček zkušebního zařízení. Vzorky jsou napichovány na bodce zkušebního zařízení tak, aby na straně, která bude ponořena do kapaliny přecházely pod bodcem 2 až 5mm. Poté se rámeček se vzorky umístí na zkušební zařízení. Miska se zkušební kapalinou se nastaví tak, aby přecházející konec pod bodcem byl ponořen do kapaliny a nechá se vztlínat. Doba zkoušky se volí 10s, 20s, 30s, 60s, 30min.

Při zkoušení bílých a světlých odstínů textilií se dá většinou výška stoupání kapaliny těžko rozeznat. Je tedy možné u těchto textilií využít barviva roztoku.

Při zkoušení tmavých odstínů textilií se doporučuje ze zadní strany vzorky osvětlit. Je nutné, ale zamezit ohřívání vzorků světelným zdrojem. U vzorků, které nepropouštějí světlo se na přední straně po jejich délce vyznačí křídou čára.

Okamžitě po skončení zkoušky se na měřítkách odečte výška vztlínání. Pokud kapalina nestoupá po celé šíři vzorku současně, uvádí se průměrná hodnota[12].



Obrázek 21[12]Zkušební zařízení pro stanovení vztlínání

1.4.1.3.3 Stanovení nepromokavosti

Nepromokavost je odolnost plošných textilií vůči absorpci vody při zkrápění[13].

► **Stanovení nepromokavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm (ISO 9865:1991)**

Podstata zkoušky:

Zkoušené vzorky se upevní na nádobky. Následuje zkrápění umělým deštěm za předem definovaných podmínek. Nepromokavost se stanovuje porovnáním zkrápěných vzorků se standardními fotoetalony. Množství vody absorbované vzorkem během zkoušky se zjistí vážením. Dále se ještě může zjistit množství proteklé vody[13].

Postup zkoušky:

Po nastavení předepsané intenzity deště se zváží jednotlivé vzorky. Vzorky se upevní do zkušebních hlav pomocí vypínacího kroužku, který je zajištěn pomocí úchytek. Zkušební zařízení se nasadí na hnací zařízení. Odkyvná miska se vychýlí do krajní polohy a současně se začíná měřit čas zkrápění materiálu.

Po uplynutí potřebné doby zkrápění se odkývná miska vrátí zpět pod kapkové zařízení a vypne se stroj. Vzorky se postupně uvolňují z hlav zkušebního zařízení. Každý vzorek se odstředí pomocí odstředivky a zaznamená se stupeň operlení dle etalonů (1-5, stupně hodnocení nepromokavosti viz. příloha č. 3). Poté se vzorky znovu zváží pro zjištění přírůstku hmotnosti. Nakonec se zjišťuje množství proteklé vody [13,14].

Vyjádření výsledků:

$$w_{H_2O} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100 \quad (13)$$

kde w_{H_2O} je přírůstek hmotnosti v [%];

m_1 hmotnost zkoušeného vzorku před zkrápěním v [g];

m_2 hmotnost zkoušeného vzorku po zkrápění v [g] [13].



Obrázek 22[5]Bundesmann

1.4.1.3.4 Stanovení odolnosti proti pronikání vody – zkouška tlakem

Postup zkoušky:

Klimatizovaný zkušební vzorek se upne na zkušební hlavu. Povrch vzorku se dotýká povrchu vody. Při upínání nesmí voda pronikat vzorkem. Na upnutý zkušební vzorek se ihned působí zvyšujícím se tlakem vody. Neustále se sleduje, kdy začne pronikat voda. Tlak, při kterém se objeví třetí kapka vody na zkušebním vzorku se zaznamená v centimetrech vodního sloupce [15].

➡ Přístroj SDL M018

Přístroj SDL M018 je určený pro stanovení odolnosti textilií proti pronikání vody pod tlakem v rozsahu 0 – 4000 cm vodního sloupce. Tlak působí na upnutou textilii pomocí stlačeného vzduchu a vody[16].

Princip měření:

Při měření odolnosti vůči pronikání vody se nejprve naplní zásobník na vodu. Jakmile je voda ve správné výšce, upevní se zkušební vzorek. Navolí se požadovaná rychlost zvyšování tlaku. Po stisknutí tlačítka start začne tlak stoupat. Po průniku vody na třech místech se zaznamená výška vodního sloupce[16].



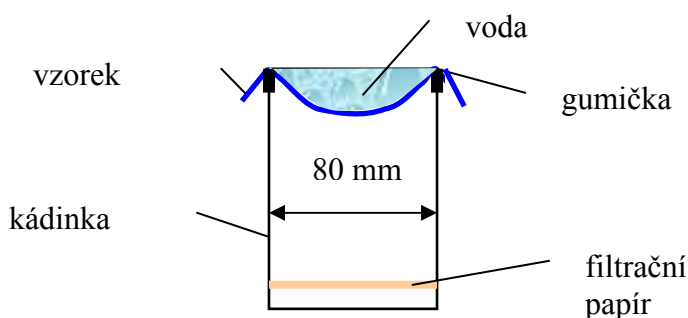
Obrázek 23[5]SDL M018

1.4.1.3.5 Pánvová zkouška

Jedná se o hrubou orientační zkoušku pro posouzení kvality dosažené hydrofobní úpravy.

Postup zkoušky:

Na hrdlo kádinky se upne zkoušený vzorek o velikosti 120*120mm pomocí gumičky lícem nahoru. Lehkým promáčknutím vytvoříme ve středu vzorku pánvičku. Do pánvičky nalijeme určité množství vody a měříme čas, za který pronikne první kapka tkaninou. Filtrační papír zachytí prošlé kapky vody[36].



Obrázek 24[36]Pánvová zkouška

1.4.1.3.6 Metoda „James“

Jedná se o manekýnu 1,8 m vysokou, která je umístěna v dešťové komoře. Manekýna je opatřena 22 senzory rozmístěnými po těle. Pomocí senzorů je zaznamenáváno v jakém místě a za jakou dobu došlo k průniku vody zkoušeným oděvem.

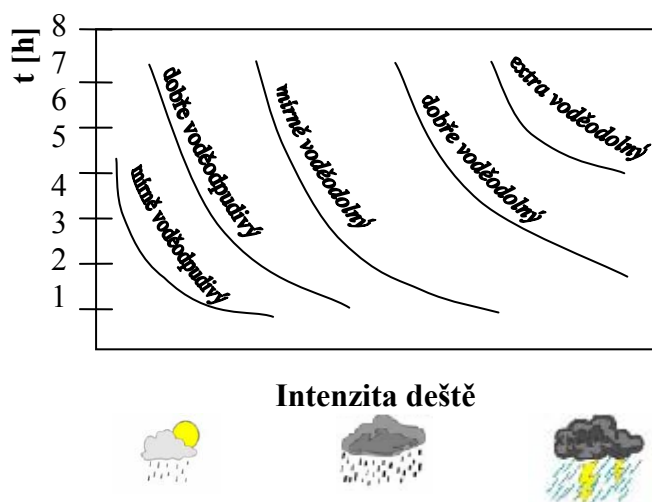


Obrázek 25 Manekýna

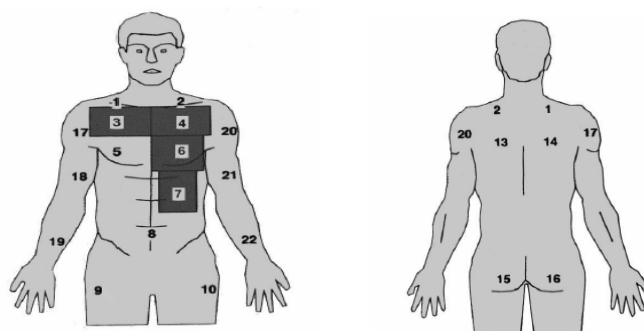
První vrstvou manekýny je vždy bavlněné tričko. Na něj se pak obléká zkoušený oděv. První vrstva je z bavlny proto, že bavlna pohltí vodu, a tím dojde ke změně elektrické vodivosti. Tato změna je pak zaznamenána jako průnik vody senzory. Mimo to po dokončení testu (trvá obvykle jednu hodinu), je bavlněné tričko kontrolováno ještě vizuálně.

Nepromokavost zkoušeného výrobku je poté hodnocena v závislosti na velikosti mokré plochy bavlněného trička 1 až 5 (1 - nejhorší, 5 - nejlepší). Měří se vždy tři kusy jednoho typu výrobku. Výsledkem je průměr naměřených hodnot. Manekýn je vystaven

dešti o intenzitě $450 \text{ l/m}^2 \text{ h}$ na ploše 2 m^2 . Nové testy simulují mrholení, déšť a silnou bouřku[37].



Obrázek 26 [37] Hodnocení voděodolnosti



Obrázek 27 [37] Rozmístění senzorů na manekýně

Subjektivní hodnocení průniku vody (velikost mokré plochy bavlněného trička):	Hodnocení:
suché	5
jeden mokrý bod o max. ploše 50 cm^2	$4 \frac{3}{4}$
jeden mokrý bod o max. ploše 100 cm^2	$4 \frac{1}{2}$
jeden mokrý bod o max. ploše 150 cm^2	$4 \frac{1}{4}$
jeden nebo několik mokrých bodů o max. ploše 300 cm^2	4
asi $\frac{1}{3}$ trička je mokrá (okolo 2500 cm^2)	3
asi $\frac{1}{2}$ trička je mokrá (okolo 3700 cm^2)	2
$\frac{2}{3}$ – totálně mokré (okolo $5000 - 7500 \text{ cm}^2$)	1

Tabulka 1: Subjektivní hodnocení[37]

Diskuze: U metody zkrápění získáme jen stupně smočení 1 až 5. I přesto se tato metoda v praxi velmi využívá (např. firmy Gore-tex, Sympatex).

Metoda nasákavosti je velmi časově náročná měření trvá přibližně 60 minut. Výsledek je získán v procentech jako rozdíl hmotností suchého a mokrého vzorku ku vzorku mokrému.

U metody vzlínání zjišťujeme výšku vzlínání. Délka zkoušky je volitelná. Výsledek je získán v milimetrech.

Metoda stanovení nepromokavosti je založena na rozdílu hmotností vzorku před a po zkrápění, ku vzorku po zkrápění. Výsledek je získán v procentech. Délka trvání zkoušky je 10 minut. Výhodou této metody je, že simuluje i tření rubové strany oděvu při pohybu pomocí odíracích hlavic. Oproti metodě zkrápění nezískáme jen stupně smočení, ale i množství proteklé vody a přírůstek hmotnosti.

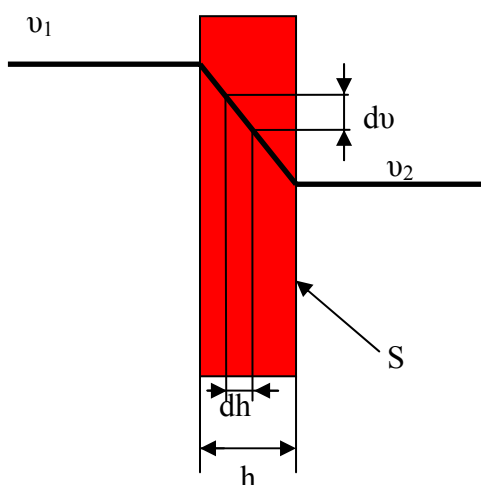
U metody pronikání vody tlakem je výsledek získán v centimetrech vodního sloupce. Délka zkoušky je dána odolností vzorku proti pronikání vody. Rychlost zvyšování tlaku vody je 60 cm vodního sloupce za minutu.

U páňkové zkoušky zjišťujeme pouze čas za který dojde k průniku vody vzorkem. Nevýhodou je omezení působení tlaku vody na vzorek. Tlak je dán množstvím vody působící na vzorek.

Metoda James je založena na zkoušení již hotového oděvu. Určuje tedy nejen nepromokavost materiálu z kterého je oděv vyroben, ale také těsnost švů a zapínání. Určuje kde a kdy došlo k průniku vody. Výsledek je tedy udán v čase kdy došlo k průniku vody ve stupni smočení.

1.4.1.4 Tepelná propustnost

Množství tepla prošlého plošnou textilií se projevuje gradientem teploty. Gradient teploty je hodnota tepelného spádu. Tato hodnota určuje rychlost průniku tepla textilií. Odvod tepla jde směrem záporného gradientu. Z toho se pak vypočítá tepelný tok[9].



Obrázek 28[9]Tepelná propustnost

$$\text{grad } \vartheta = \frac{d\vartheta}{dh} = \frac{\vartheta_1 - \vartheta_2}{h}$$

(14)

kde: grad ϑ je gradient teploty[°C.m⁻¹];

ϑ_1 je teplota na jedné straně textilie[°C];

ϑ_2 je teplota na druhé straně textilie[°C];

h je tloušťka textilie[m] [9].

$$\phi = -\lambda \cdot \text{grad } \vartheta$$

(15)

kde: Φ je tepelný tok[J.s⁻¹.m⁻²];

λ je měrná tepelná vodivost[W.m⁻¹.°C] [9].

Pokud označíme celkovou plochu textilie, kterou teplo prostupuje jako S , pak celkové množství tepla prošlého plochou textilie se vyjádří vztahem[9]:

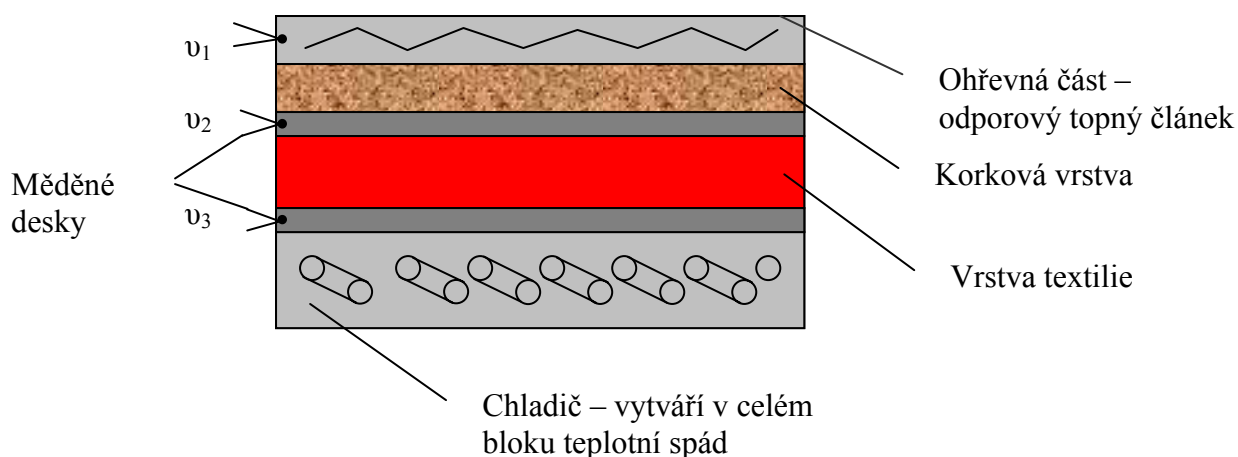
$$Q = \phi \cdot S \cdot t \quad (16)$$

kde: Q je celkové množství tepla prošlého plochou textilie[J];
 t čas[s] [9].

Časový průběh tepelného toku u oděvních textilií, které jsou systémem vrstev a mezivrstev je nestacionární. To znamená, že se proměňuje časově i místně. Zajistit nestacionární podmínky je při měření velmi obtížné, a proto se prostup tepla měří spíše stacionárními metodami[9].

1.4.1.4.1 Stacionární podmínky měření průchodu tepla

Základem je uzavření zkoušeného textilního vzorku do bloku[1].



Obrázek 29[1]Uzavření textilie do bloku

V celém bloku jsou zabudovány teploměry pro měření teplot v_1 , v_2 , v_3 .

Tepelný tok se tedy vyjádří vztahem[1]:

$$\Phi = \lambda_k \frac{\vartheta_1 - \vartheta_2}{h_k} = \lambda_T \frac{\vartheta_2 - \vartheta_3}{h_T}$$

(17)

kde: Φ je tepelný tok[J.s⁻¹.m⁻²];

λ_k měrná tepelná vodivost korku[W.m⁻¹.°C];

λ_T měrná tepelná vodivost textilie[W.m⁻¹.°C];

h_k tloušťka korku[m];

h_T tloušťka textilie[m] [1].

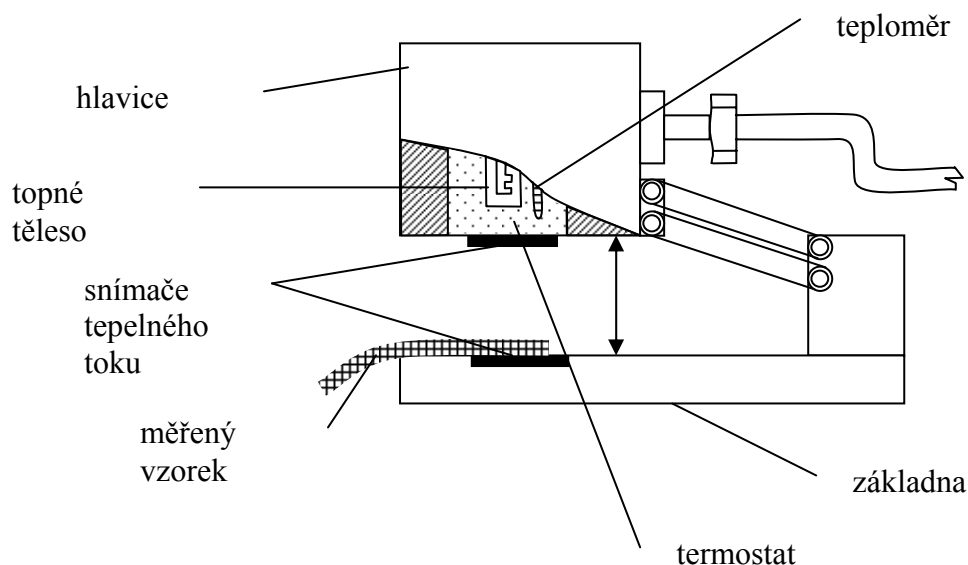
➡ Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta

Přístroj Alambeta je určen k měření termofyzikálních parametrů textilií, případně jiných netextilních materiálů.

Popis přístroje a postup zkoušky:

Základna měřicího přístroje je vyhřívána na teplotu okolí. Na základnu se položí měřený vzorek. Hlavice, měřicího přístroje je vyhřívána na teplotu o 10°C vyšší než je teplota okolí. Po spuštění hlavice snímače tepelného toku se měří tepelné toky mezi jednotlivými povrchy. Současně je měřena i tloušťka materiálu (jako vzdálenost měřících hlav).

Součástí základny přístroje je termostat a teploměr. Součástí měřící hlavice je teploměr, topné těleso, termostat a tepelná izolace[19].



Obrázek 30[19]Alambeta

Měřené hodnoty:

Přístroj se ovládá pomocí 3 tlačítek. Na šestimístním displeji se zobrazí značka a hodnota požadované veličiny[1].

λ	měrná tepelná vodivost [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]
a	měrná teplotní vodivost [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]
b	tepelná jímavost [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{K}^{-1}$]
r	plošný odpor vedení tepla [$\text{W}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}$]
h	tloušťka materiálu [mm]
p	poměr maximálního a ustáleného tepelného toku[1]
q	tepelný tok [$\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$] [1,19]

Měřená data jsou statisticky zpracována počítačem. Vypočítá se aritmetický průměr, variační koeficient, směrodatná odchylka a 95% -ní interval spolehlivosti. Hodnoty se zobrazí na displeji počítače[19].

➡ Stanovení tepelného odporu pomocí přístroje P – TEST

Při měření tepelného odporu je měřicí hlavice udržována na teplotě o 10 – 20°C vyšší než teplota okolního vzduchu.

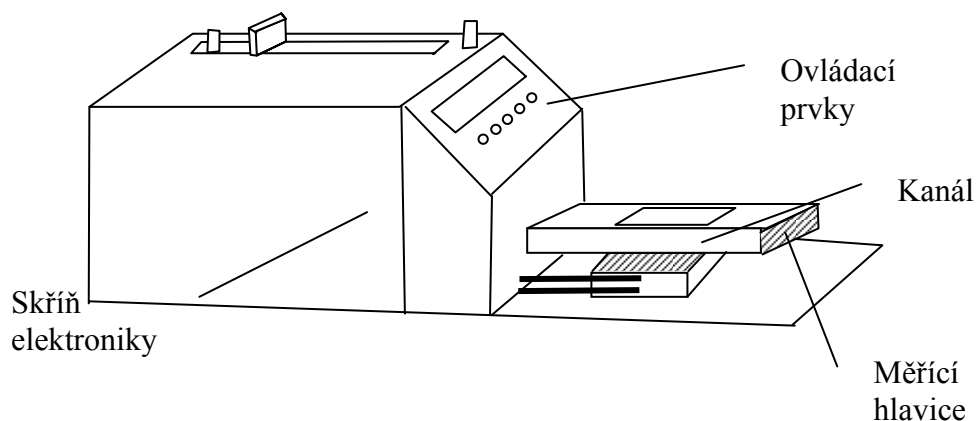
Tepelný odpor R_{ct} je odpor proti prostupu tepla vzorkem při definované teplotě jeho vnitřní strany a při přestupu tepla konvencí z vnější strany vzorku textilie do vzduchu o definované teplotě[20,21].

$$R_{ct} = (t_m - t_a) \cdot (q_v^{-1} - q_o^{-1}) \quad (18)$$

kde: R_{ct} je tepelný odpor zkoušeného vzorku [$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$];
 t_m teplota povrchu měřicí hlavice [$^{\circ}\text{C}$];
 t_a teplota vzduchu proudícího kanálem podél měřicí hlavice [$^{\circ}\text{C}$];
 q_v^{-1} tepelný tok procházející měřicí hlavici zakrytou textilním vzorkem [W / m^2];
 q_o^{-1} tepelný tok procházející měřicí hlavici nezakrytou textilním vzorkem [W / m^2]
[20,21].

Popis přístroje:

P – TEST je v podstatě vylepšený Permetest. Přístroj P – TEST je určen ke stanovení tepelného a výparného odporu textilií a relativní propustnosti vodních par. Dynamiku přenosových jevů je možné sledovat v grafické podobě na PC v programu Permterm. V přístroji je nainstalován mikropočítač, který umožňuje navolit počáteční teplotu hlavice, rychlost vzduchu v měřicím kanálu a stupeň zavlhčení měřicí hlavice. Hodnoty tepelného a výparného odporu textilií a jejich relativní propustnosti pro vodní páru jsou vyhodnoceny mikropočítačem a zobrazené na displeji[20,21].



Obrázek 31[20]P - TEST

■ Stanovení tepelné odolnosti pomocí přístroje PSM – 2

Tepelná odolnost R_{et} je stanovena jako rozdíl teplot mezi dvěma povrchy materiálu rozdělenými výsledným tepelným tokem na jednotku plochy ve směru gradientu.

Při měření je testovaná plošná textilie upevněna pomocí rámečku na měřicí podložku. Teplota podložky je udržována na 35°C. Po upevnění textilního vzorku rámečkem se vzorek zakryje víkem. Poté probíhá měření. Celý proces měření je monitorován, zpracován a ukládán počítačem. Měření trvá 15 min. Dalších 15 min trvá temperace měřícího přístroje[17].²

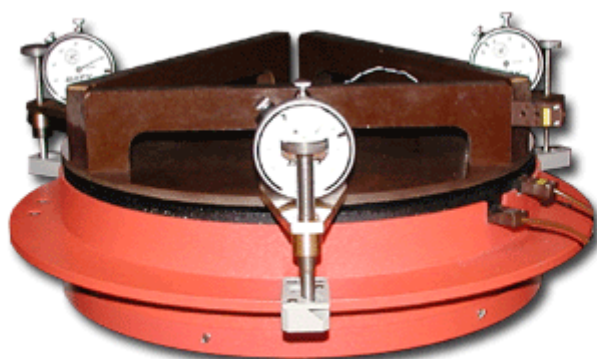
² Poznámka: přístroj PSM – 2 byl již výše popsán v kapitole 1.5.1.2.1. Metody měření prostupu vodních par

$$R_{ct} = \frac{(T_m - T_a) \cdot A}{H - \Delta H_e} - R_{ct0}$$

- kde: R_{ct} je tepelná odolnost [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$];
 T_m teplota měřicí jednotky [$^{\circ}\text{C}$];
 T_a teplota vzduchu ve zkušebním prostoru [$^{\circ}\text{C}$];
 A plocha měřicí jednotky [m^2];
 R_{ct0} konstanta přístroje v $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$, pro měření tepelné odolnosti R_{ct} ;
 H výhřevnost dodávaná měřicí jednotce [W];
 ΔH_e korekce pro výhřevnost při měření odolnosti vůči vodním parám R_{et} [20,21].

➡ Stanovení tepelné odolnosti pomocí přístroje Togmeter

Přístroj je vybaven teplotními čidly. Topné těleso je ovládáno digitálním ovládačem teploty. Přístroj je uložen ve skříni s řízeným prouděním vzduchu [23]. Součástí přístroje je digitální tloušťkoměr SDL MO34A (popis viz. příloha č.1).



Obrázek 32 [23] Togmeter

Princip měření:

Měření lze provádět dvěma metodami. A to pomocí dvou desek nebo s jednou deskou.

U metody měření se dvěma deskami se nejprve měří teplota bez vzorku. Po ustálení a odečtení teploty se vzorek klimatizované textilie položí na vyhřívanou desku a na vzorek se položí studená deska pod tlakem 6,9 Pa. Na třech tloušťkoměrech Togmeteru se nastaví tloušťka zkoušené textilie. Po dosažení ustáleného stavu teploty se odečítají naměřené teploty ze všech tří termoelektrických bodů.

U měření metody s jednou deskou je vzorek textilie položen na vyhřívanou desku. Na vzorek se už ale nepokládá druhá deska. Strany vzorku se musí oblépit lepicí páskou. Po ustálení teploty se naměřené teploty odečítají. U této metody je ještě nutné provést měření bez vzorku[23].

Výpočet výsledků:

Tepelný odpor zkušebního vzorku měřený metodou se dvěma deskami:

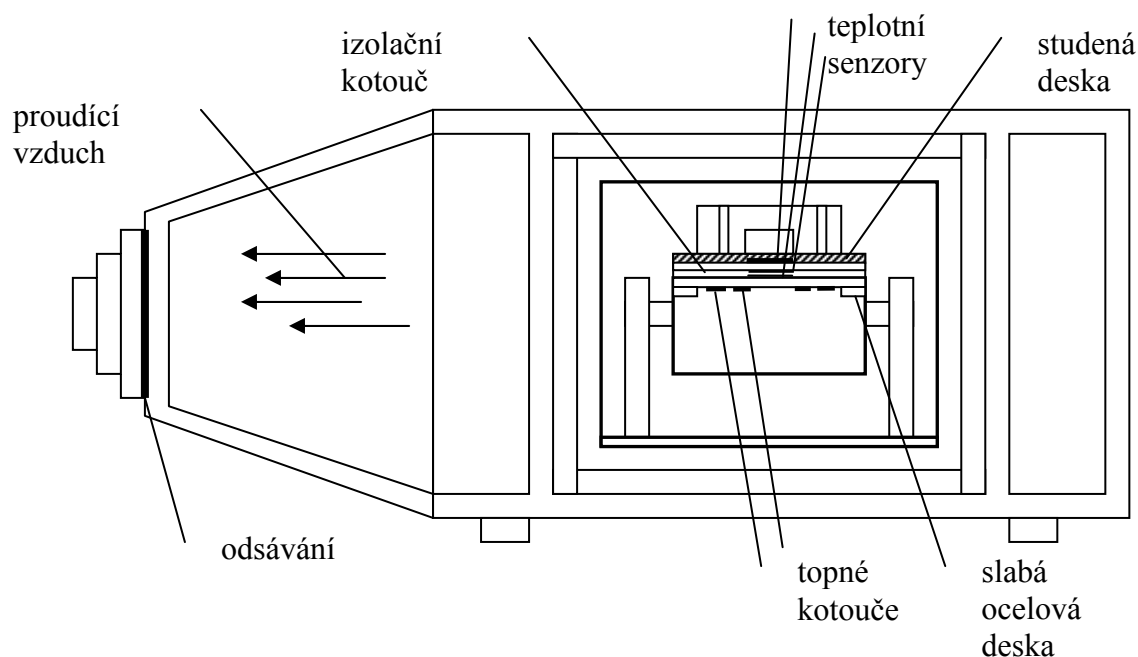
$$R_f = \left(\frac{\theta_2' - \theta_3'}{\theta_1' - \theta_2'} - \frac{\theta_2 - \theta_3}{\theta_1 - \theta_2} \right) \cdot R_s \quad (19)$$

kde	R_f	je tepelný odpor zkušebního vzorku[m ² K/W];
	R_s	tepelný odpor „standardu“(pro Togmeter na KOD...0,112 m ² K/W);
	θ_1'	teplota zaznamenaná čidlem se zkušebním vzorkem[°C];
	θ_2'	teplota zaznamenaná čidlem se zkušebním vzorkem[°C];
	θ_3'	teplota zaznamenaná čidlem se zkušebním vzorkem[°C];
	θ_1	teplota zaznamenaná čidlem bez zkušebního vzorku[°C];
	θ_2	teplota zaznamenaná čidlem bez zkušebního vzorku[°C];
	θ_3	teplota zaznamenaná čidlem bez zkušebního vzorku[°C] [23].

Tepelný odpor zkušebního vzorku měřený metodou s jednou deskou:

$$R_f = \left(\frac{\theta_2'' - \theta_a}{\theta_1'' - \theta_2''} - \frac{\theta_2''' - \theta_a}{\theta_1''' - \theta_2'''} \right) \cdot R_s \quad (20)$$

kde	R_f	je tepelný odpor zkušebního vzorku[m ² K/W];
	R_s	tepelný odpor „standardu“(pro Togmeter na KOD...0,112 m ² K/W);
	θ_1''	teplota zaznamenaná čidlem se zkušebním vzorkem[°C];
	θ_2''	teplota zaznamenaná čidlem se zkušebním vzorkem[°C];
	θ_1'''	teplota zaznamenaná čidlem bez zkušebním vzorkem[°C];
	θ_2'''	teplota zaznamenaná čidlem bez zkušebním vzorkem[°C];
	θ_a	teplota okolního vzduchu[°C] [23].



Obrázek 33[23]**Togmeter**

Diskuze: U metody měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta je výhodou vysoká rychlost měření a získání hned několika naměřených termofyzikálních parametrů textilií včetně tloušťky materiálu.

U metody měření tepelného odporu pomocí přístroje P-TEST je také výhodou rychlost získání naměřených dat. Tepelný odpor je dán jako součin rozdílů teploty povrchu měřicí hlavice a teploty vzduchu proudícího kanálem podél měřicí hlavice a rozdílů tepelných toků měřicí hlavice zakrytou a nezakrytou textilním vzorkem. Výsledek je získán v $[m^2.K/W]$.

U metody stanovení tepelné odolnosti pomocí přístroje PSM-2 je délka měření včetně temperance 30 minut. Výsledek tepelné odolnosti je v $[m^2.K/W]$.

Metoda měření tepelné odolnosti pomocí přístroje Togmeter. Nevýhodou je délka trvání měření od 3 až do 6 hodin. Z měření jsou získány tři hodnoty teplot bez a s vzorkem. Je tedy nutné ještě výsledek dopočítat na rozdíl od ostatních metod, kde jsou data zpracována počítačem. Přístroj je velice citlivý na sebemenší výkyvy teploty a vlhkosti.

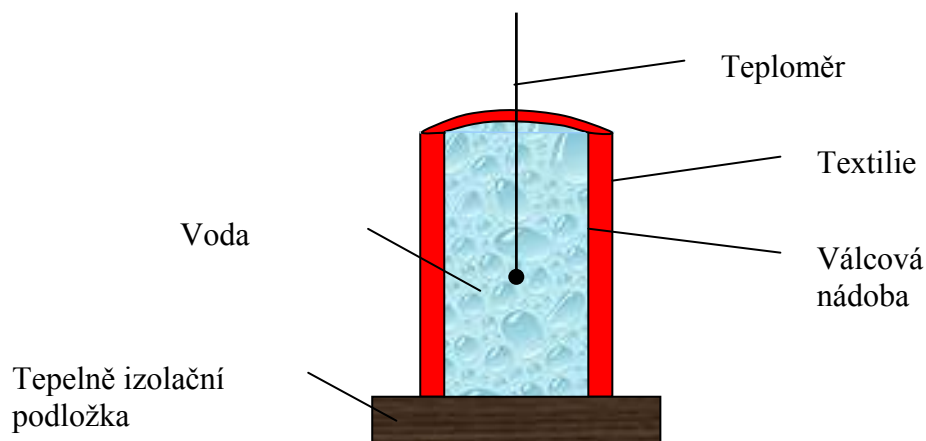
1.4.1.4.2 Nestacionární podmínky měření průchodu tepla

Toto měření je založeno na postupném ochlazování povrchu měřeného tělesa. Rychlost ochlazování závisí na okolních podmínkách a na druhu měřené textilie. Měřená textilie je přiložena na měřený povrch[1].

➡ Měření pomocí válcové nádoby

Na válcovou nádobu je navlečen vzorek měřené textilie. Textilie je sešita. Do nádoby je nalita voda ohřátá na 80°C. Válec je na tepelně izolační podložce. Teploměrem zjišťujeme pokles teploty.

Zjišťuje se čas potřebný k ochlazení z 50°C na 40°C, rychlost ochlazování a koeficient prostupu tepla[1].



Obrázek 34[1]Válcová nádoba

1.4.1.5 Další způsoby měření propustností a testů firmy Gore – tex

► Dešťová komora firmy Gore – tex



Jde o zařízení určené k testování vlastností svrchního oblečení. Tato komora simuluje podmínky deštivého počasí v prodloužených intervalech.

V dešťové komoře je sedm metrů nad zemí umístěna řada různých speciálních trysek. Trysky vytvářejí vodní kapky, které přesně simulují skutečný déšť. Simulovaný déšť o intenzitě 7,5 cm vody za hodinu odpovídá velmi silné bouři. Některé z trysek jsou namířené na oblast předního zapínání oblečení, pro vytvoření ještě náročnějších podmínek[22].

Obrázek 35[22]Dešťová komora

► Test prosakování vody po ohýbání za mokra

Účelem testu je stanovit schopnosti materiálu zachovat si voděodolnost i při dlouhodobém používání. Zkoušený materiál je v předem stanovených intervalech ohýbán za mokra. Následně se provádí zkouška průniku vody tlakem[22].

► Test prosakování vody po ohýbání v chladu

Prosakování vody v důsledku ohýbání materiálu v chladu a mrazu je velkým problémem u tkanin se zátěrem. Zátěr vystavený teplotám pod bodem mrazu většinou praská. V důsledku toho dochází k pronikání vody[22].

1.4.1.6 Bioklimatické komory

Zkoušky v bioklimatických komorách se provádí buďto přímo na osobách nebo na manekýnách. Tyto komory umožňují simulaci prostředí, pro které je určen zkoušený oděv. Jedná se o ocelové komorové termostaty, které mají regulovatelné vyhřívání plášťových stěn a přívod vzduchu dané teploty a vlhkosti.

Objem komory je přibližně 20 m³. Komora má dvojité stěny, které jsou napojeny na kapalinový termostat (zajišťuje jejich teplotu $\pm 60^{\circ}\text{C}$). Vzduchový výměník je napojen na zvlhčovací zařízení. Na zvlhčovacím zařízení je nastavena relativní vlhkost v rozsahu 10 – 95%. Lze i nastavit rychlost vzduchu 0,2 – 0,4 m/s a ultrafialové záření. Průchodkami ve stěnách jsou vedeny kabely tepelných a vřkotepeľných čidel, snímačů tepů, dechů atd..

Zkoušky na osobách: osoby jsou umístěné v komorách a vystaveny fyzicky namáhavé činnosti. Při měření je potřeba použití velkého vzorku osob pro jejich individualitu (váha, věk, fyzická zdatnost).

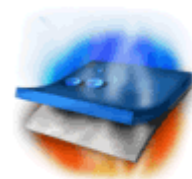
Zkoušky na manekýnách: manekýny odpovídají svými rozměry člověku a splňují termoregulační funkce (vytváří pot a teplo). Manekýna je i schopna omezeného pohybu.

1.5 Popis zkoušených materiálů



Gumotex – POROTEX® VP – 020

Jedná se o jednostranný zátěrováný materiál z polyesteru. Materiál Porotex je opatřen systémem speciálních vodonepropustných paroprodyšných mikroporézních zátěrů na bázi PUR. Porotex VP – 020 je opatřen vodoodpudivou úpravou.



Funkce Porotexu:

Zátěr z vnějšku slouží jako odolná vrstva, která zabraňuje průniku deště a větru. Naproti tomu molekuly vody vznikající při pocení jsou transportovány z vnitřku ven[29,30].



Hedva – Astonika UNI

Jedná se o zátěrovanou tkaninu z polyesteru. Zátěr se skládá z 90% akrylátu a 10% Polyuretanu[31].



Toray – Dermizax EV™

Jedná se o membránu výrobce TORAY, Japonsko. 3-vrstvý laminát: svrchní polyamidová tkanina + polyuretanová membrána DERMIZAX EV™ + podšívka.

Dermizax EV™ se vyznačuje vysokou odolností vůči vodnímu tlaku, vodoodpudivostí díky impregnaci svrchní polyamidové tkaniny a paroprodyšností[32,33].

GORE-TEX®



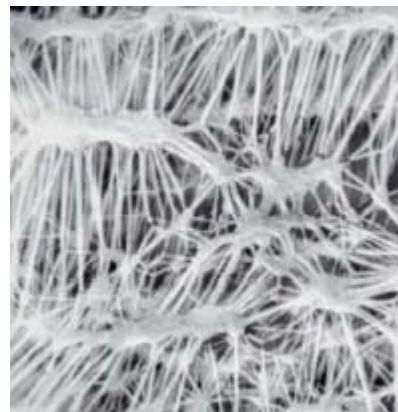
Membrána GORE-TEX®

Je dvousložková membrána z materiálů, které jsou mechanicky a chemicky velmi stabilní.

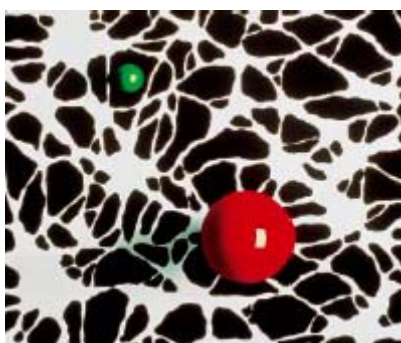
První složkou je PTFE – obsahuje 1,4 miliard mikroskopických pórů na jednom čtverečním centimetru.

Druhou složkou je oleofobní látka. Tato látka umožňuje pronikání vodní páry, ale zabraňuje pronikání

znečišťujících látek (oleje, kosmetické přípravky, přípravky odpuzující hmyz apod.), které by mohli negativně ovlivnit vlastnosti materiálů[22].

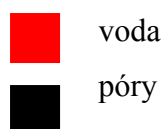
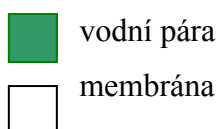


Obrázek 36[22] Membrána

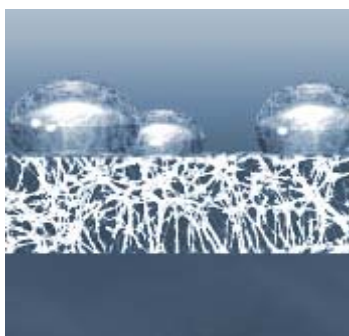


Póry membrány o velikosti $0,2\ \mu\text{m}$ jsou 500krát menší než nejmenší kapka vody. Ale 700krát větší než molekula vodní páry. Voda v kapalném skupenství tedy membránou neprojde zatím co voda v plynném skupenství ano[22].

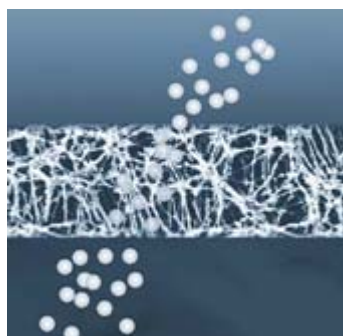
Obrázek 37[22] Molekula vody a vodní páry



Obrázek 38[22] Voděodolnost

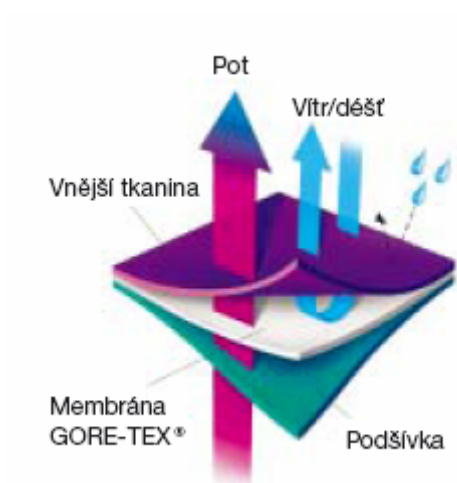


Obrázek 39[24] Molekula vody



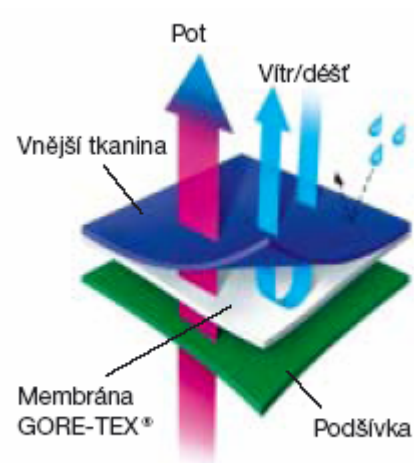
Obrázek 40[24] Molekula vodní páry

3-vrstvý laminát GORE-TEX®



Obrázek 41[22] 3v laminát

2-vrstvý laminát GORE-TEX®



Obrázek 42[22] 2v laminát

Vnější materiál tvoří vysoce funkční materiál, který je nalaminován k membráně GORE-TEX®. A k té je pak přilaminována podšívka. Ta slouží i jako ochranná vrstva membrány.

Třívrstvé lamináty mohou být použity na celém oděvu nebo jen na nejvíce namáhané části oděvu[22].

Vnější materiál je přilaminován k membráně GORE-TEX®. Podšívka je volně, není přilaminována.

Materiál je celkově lehčí a poddajnější než třívrstvý laminát. Dvouvrstvý laminát je i více všestranně použitelný[22].

Sympatex



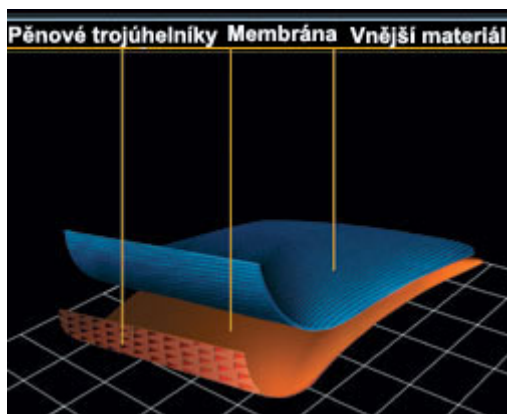
Membrána firmy Sympatex

Jedná se o neporézní membránu.

Složení: 100% Polyester [25].

Sympatex PHASEABLE 2,5v

Sympatex PHASEABLE podporuje regulaci teploty těla. Inteligentní izolace se aktivně



a individuálně adaptuje na stupeň a úroveň aktivity těla. Tento materiál dokáže senzory diferenciovat mezi různými fázemi aktivity organismu. Když je organismus v klidové fázi, udržuje izolační vzduchová vrstva organismus při pocitu tepla. Když dojde ke zvýšení aktivity organismu, membrána se začne napínat a tak snižuje a zmenšuje izolační vrstvu vzduchu[26].

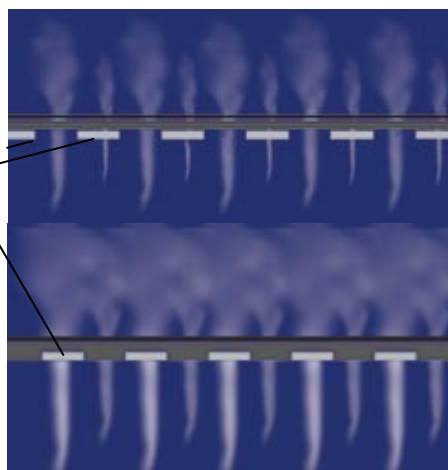
Obrázek 43[26]2,5v laminát

Obrázek 44[26]

Při nízké aktivitě udržuje izolační vrstva vzduchu organismus v pocitu tepla.

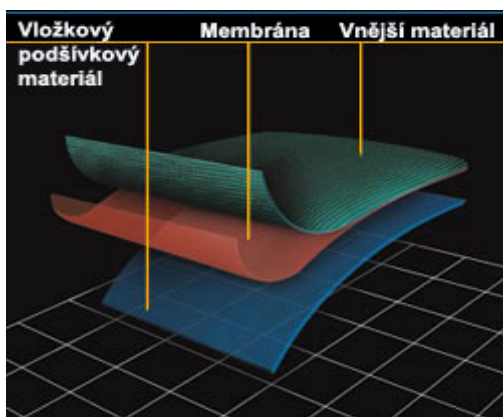
**pěnové
trojúhelníky**

Při zvýšení aktivity organismu, membrána expanduje, stlačuje a redukuje izolační vzduchovou vrstvu. Současně tak dochází k roztažení membrány. Tím se zvyšuje prodyšnost tkaniny[26].



Obrázek 45[26]Funkce PHASEABLE 2,5v

Sympatex PROFESSIONAL 2v a 3v



U Sympatexu PROFESSIONAL je zřetel dán na zabezpečení vysoké voděodolnosti a prodyšnosti. Membrána je přímo kombinována se zadním povrchem vnější tkaniny, podšívka leží volně pod. Výhody: vynikající prodyšnost, protože zde neexistuje žádná třetí vrstva[26].

Obrázek 46[26]2v laminát

Polymax 2v

Jedná se o neporézní membránu společnosti Sympatex. Membrána se skládá ze 100% polyesteru. Její výhodou je vysoká pružnost a velmi nízká hmotnost (8 až 30 g/m)[34].

1.6 Údržba materiálů Gore – tex, Toray, Sympatex

a Polymax

Životnost jakéhokoliv výrobku nezávisí jen na kvalitě jeho návrhu, provedení a použitých materiálech, ale také na způsobu a míře namáhání, kterému je vystaven. Důležitým faktorem je tedy i kvalita péče a údržby, která je výrobku věnována[22].

Gore – tex

Lze prát v automatické pračce na 40°C, sušit teplým vzduchem, nebělit, žehlit žehličkou (na první stupeň). Je důležité výrobek po praní důkladně vymáchat pro odstranění veškerých zbytků mýdel a pracích prostředků apod. Po vyprání je důležité oděv sušit v sušičce nebo vyžehlit pro obnovu vodoodpudivosti lícové strany. Lze i chemicky čistit[22].

Sympatex a Polymax



Lze chemicky čistit i prát v automatické pračce na 40°C a krátkém programu s jemným odstřed'ováním. Sušit teplým vzduchem je možné, ale nedoporučuje se. Žehlit žehličkou (na první stupeň). Nepoužívat aviváže. Používat šetrné prací prášky bez bělidel. Po praní důkladně vymáchat [26].

Obrázek 47[26] Údržba

Toray – Dermizax EV

Materiál Dermizax EV, lze prát v pračce na 30°C při šetrném programu. Žehlit žehličkou na první stupeň. Chemicky nečistit.

2 Experimentální část

Experimentální část je rozdělena na tři části. V první části je proveden popis zkoušeného materiálu. Druhá část se zabývá popisem postupu měření a podmínkami měření. V poslední části jsou porovnávány a vyhodnocovány metody měření.

2.1 Rozbor zkoušeného materiálů

Toray – Dermizax EV:

složení: vrchový materiál: 100% polyamid
membrána: 100% polyuretan
podšívka: polyamid
váha: 145 g/m²
vazba: vrchový materiál: ripstop
podšívka: osoví trikotová vazba

Gumotex – POROTEX VP – 020

složení: vrchový materiál: 100% polyester
zátěr: 100% polyuretan
váha: 136 g/m²
vazba: keprová

Hedva – Astonika UNI

složení: 100% polyester
váha: 81 g/m²
vazba: plátňová

Gore – tex 2v

složení: vrchový materiál: polyester
membrána: PTFE + oleofóbní látka

váha: 203 g/m²

vazba: vrchový materiál: odvozená plátňová

Gore – tex 3v

složení: vrchový materiál: polyester
membrána: PTFE + oleofóbní látka
podšívka: polyester

váha: 240 g/m²

vazba: vrchový materiál: keprová
podšívka: trikotová vazba

Sympatex 2v

složení: vrchový materiál: 100% polyester
membrána: 100% polyester

váha: 105g/m²

vazba: odvozená plátňová

Sympatex 2,5v

složení: vrchový materiál: 100% polyester
membrána: 60% polyester/ 40% polyuretan

váha: 130g/m²

vazba: odvozená plátňová

Sympatex 3v

složení: vrchový materiál: 100% polyester
membrána: 100% polyester
podšívka: 100% polyester

váha: 105g/m²

vazba: vrchový materiál: odvozená plátňová
podšívka: trikotová

Polymax

složení: vrchový materiál: 100% polyester
membrána: 100% polyester

váha: 105g/m²

vazba: odvozená plátňová

2.2 Postupy a podmínky měření jednotlivých metod hodnocení

2.2.1 Stanovení odolnosti proti pronikání vodní páry pomocí přístroje PSM-2

Příprava vzorků: byly odebrány vzorky o velikosti 28*28 cm po třech kusech od každého materiálu. Vzorky se předem klimatizovaly.

Podmínky měření: $t = 20^{\circ}\text{C}$

$$\varphi = 40\%$$

$$T_m = 35^{\circ}\text{C} \text{ (teplota měřicí jednotky)}$$

$$T_a = 35^{\circ}\text{C} \text{ (teplota vzduchu ve zkušebním prostoru)}$$

$$T_s = 35^{\circ}\text{C} \text{ (teplota tepelného chrániče)}$$

$$V_{(\text{vzduchu})} = 1\text{m/s}$$

$$H = 4,81\text{-}26,45 \text{ W}$$

Postup měření: před měřením se vyhřívaná deska navlhčí destilovanou vodou a položí se na ní membrána a rámeček. Poté probíhá temperace. Po temperaci se vloží měřený vzorek, druhý rámečkem - probíhá znovu temperace a poté měření.

2.2.2 Stanovení tepelné odolnosti pomocí přístroje PSM-2

Příprava vzorků: byly odebrány vzorky o velikosti 28*28 cm po třech kusech od každého materiálu. Vzorky se předem klimatizovaly.

Podmínky měření: $t = 20^{\circ}\text{C}$

$$\varphi = 65\%$$

$$T_m = 35^{\circ}\text{C} \text{ (teplota měřicí jednotky)}$$

$$T_s = 35^{\circ}\text{C} \text{ (teplota tepelného chrániče)}$$

$$V_{(\text{vzduchu})} = 1\text{m/s}$$

$$H = 3,75 - 8,94\text{W}$$

Postup měření: před měřením probíhá temperace. Po temperaci se vloží měřený vzorek a rámečkem, probíhá znovu temperace a poté měření.

2.2.3 Stanovení tepelného odporu pomocí přístroje Togmeter metodou se dvěma deskami

Příprava vzorků: byly odebrány vzorky o průměru 33 cm po třech kusech od každého materiálu. Vzorky se předem klimatizovaly.

Podmínky měření: $t = 20^{\circ}\text{C}$
 $\varphi = 65\%$
 $p_{(\text{horní desky})} = 6,9\text{Pa}$

Postup měření: princip spočívá ve zjišťování ustálených teplot třech čidel. Nejprve se zjišťuje teplota bez vzorku (teploty se zaznamenají teprve tehdy pokud nedojde v průběhu 30 min ke změnám teploty vyšším než $0,1^{\circ}\text{C}$). Po zjištění teplot bez vzorku se vloží materiál a na třech tloušťkoměrech se nastaví průměrná hodnota tloušťky materiálu, která se předem naměřila na Digitální tloušťkoměr SDL MO34A (tloušťkoměr je součástí Togmeteru viz. příloha č.1 a č.4). Po ustálení se zaznamenají hodnoty.

2.2.4 Stanovení odolnosti proti pronikání vody - zkouška tlakem pomocí přístroje SDL – M018

Příprava vzorků: byly odebrány vzorky o průměru 15 cm po pěti kusech od každého zkoušeného materiálu. Vzorky se předem klimatizovaly.

Podmínky měření: $t = 20^{\circ}\text{C}$
 $\varphi = 65\%$
 $t_{(\text{destil. vody})} = 20^{\circ}\text{C}$
směr působení tlaku: zespodu
 $V_{(\text{zvyšování tlaku vody})} = 60 \text{ cm vod. sloupce /min}$
zkoušená strana vzorku: líc

Postup měření: po naplnění vody do správné výšky ve zkušebním prostoru se upevní vzorek. Poté probíhá zkouška. Protože ani u jednoho ze vzorků nedošlo k průniku vody na třech místech (jak předepisuje norma ČSN EN 20811), byla zaznamenávána výška vodního sloupce již při průniku vody v jednom místě (pokud vzorek praskl) a nebo pokud došlo k perlení (Hedva Astonika UNI) viz. příloha č.8.

2.2.5 Stanovení nepromokavosti Bundesmannovou zkouškou

Příprava vzorků: byly odebrány vzorky o průměru 15 cm po třech kusech od každého zkoušeného materiálu.

Podmínky měření: $t_{(\text{vody})} = 20^{\circ}\text{C}$
intenzita deště: $100 \pm 5 \text{ ml/min na } 100 \text{ cm}^2$
nastavení: $200 \pm 10 \text{ ml/ } 2,5 \text{ min}$
 $t_{(\text{zkrápění})} = 10 \text{ min}$
 $t_{(\text{odstředění})} = 2,5 \text{ s}$
 $\text{pH} = 7$

Postup měření: před vystavením vzorků zkrápění se vzorky nejprve zváží. Po zvážení se vzorky upnou na hlavy zkušebního zařízení, zajistí se úchytkami. Zkušební zařízení se nasadí na hnací zařízení. Vzorky se vystaví 10 min. zkrápění. Po uplynutí doby zkrápění se vzorky odstředí, zváží, porovnají s etalony a zjistí se množství proteklé vody.

2.2.6 Stanovení propustnosti vodních par pomocí přístroje Permetest

Příprava vzorků: byly odebrány vzorky o velikostech $12 \times 12 \text{ cm}$ po třech kusech od každého zkoušeného materiálu.

Podmínky měření: $t_{(\text{okolí})} = 19,7^{\circ}\text{C}$
 $\phi = 60\%$
 $t = 20,7^{\circ}\text{C}$
 $V_{(\text{posuvu papíru})} = 0,25 \text{ mm/s}$
rozsah stupnice = 2 mV
 $V_{(\text{proudění vzduchu})} = 1,5 \text{ m/s}$

Postup měření: pomocí aplikátoru se na vyhřívanou zkušební plochu aplikuje voda se smáčedlem. Po ustálení se vloží vzorek na zkušební čelist a probíhá měření.

2.2.7 Stanovení odolností proti pronikání vodní páry a pronikání vody (zkouška tlakem) po praní a chemickém čištění

Výběr vzorků: vzorky byly vybrány tak, aby od každého výrobce byl zkoušen jeden zástupce s přihlédnutím k vyšší propustnosti vodních par.

Praní vzorků: praní bylo prováděno v automatické bubnové pračce s bočním plněním. Při šetrném programu na 30 a 40°C s přídatným mácháním. Pračka byla doplněna na 1,5 kg běžným prádlem. Prádlo bylo vypráno v 270 ml pracího prášku.

Složení pracího prášku: 5% mýdlo, polykarboxyláty, 5 – 15% aniónové enzymy, neaniónové enzymy, 15 – 30% zeolity.

Po vyprání byly vzorky vyžehleny na první stupeň.

Vystavení vzorků působení prachu: na vzorky byl aplikován prach o objemu 50 ml. Poté se vzorky vložily do uzavřeného prostoru. V uzavřeném prostoru došlo k rozvíření prachu.

Vystavení vzorků působení antiprespiratu: na vzorky byl aplikován antiprespirant o hmotnosti 0,5g.

Složení antiprespirantu: butane, cyclopentasiloxane, propane, alpinum chlorohydrate, C12-15 alkyl benzoate, fragrance (parfum), disteardimonium hectorite, voda, triethyl citrate, butylphenyl methylpropional, ethylhexylglycerin, hexyl cinnamal, linalool, citroellol, benzyl salicylate, limonene, geraniol, silica dimethyl silicate, acacia senegal gum.

Chemické čištění vzorků: vzorky byly vyčištěny v Perchloru.

2.3 Vyhodnocení a porovnání metod měření

2.3.1 Porovnávání metod hodnocení propustnosti vodních par

PSM – 2 a Permetest

Pro snadnější porovnání těchto dvou metod byla hodnota R_{et} (odolnost proti pronikání vodní páry) převedena na hodnotu Wd (propustnost vodních par).

$$Wd = \frac{1}{R_{et} \cdot \phi T_m} \quad (21)$$

kde: Wd propustnost vodních par [$\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}$],

R_{et} odolnost vůči vodním parám [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$],

ΦT_m latentní teplo odpařování vody při teplotě T_m [$\text{W} \cdot \text{h}/\text{g}$]

při $T_m = 35^\circ\text{C}$ je $\Phi T_m = 0,672 \text{ W} \cdot \text{h}/\text{g}$.

Tabulka průměrných hodnot:

Název vzorku:	$R_{et}[\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}]$	$Wd [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}]$
Toray Dermizax EV	9,8767	0,1500
Hedva Astonika UNI	6,8080	0,2186
Gumotex Porotex VP - 020	24,8097	0,0600
Gore - tex 2v	7,4077	0,2009
Gore - tex 3v	10,8430	0,1372
Sympatex 2,5v	15,6747	0,0949
Sympatex 2v	8,2383	0,1806
Sympatex 3v	13,3803	0,1112
Polymax 2v	0,174148	0,1741

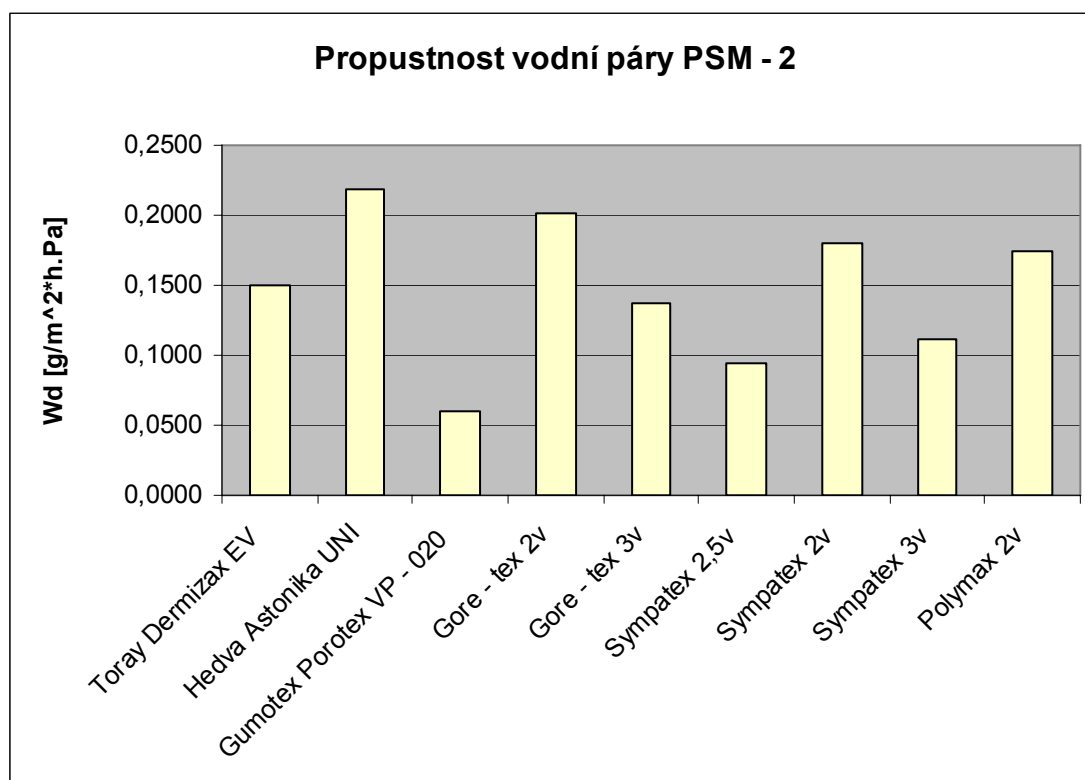
Tabulka 2: Průměrné hodnoty odolnosti proti pronikání vodních par a propustnosti par

Poznámka: Naměřená a statisticky vyhodnocená data viz. příloha č.5

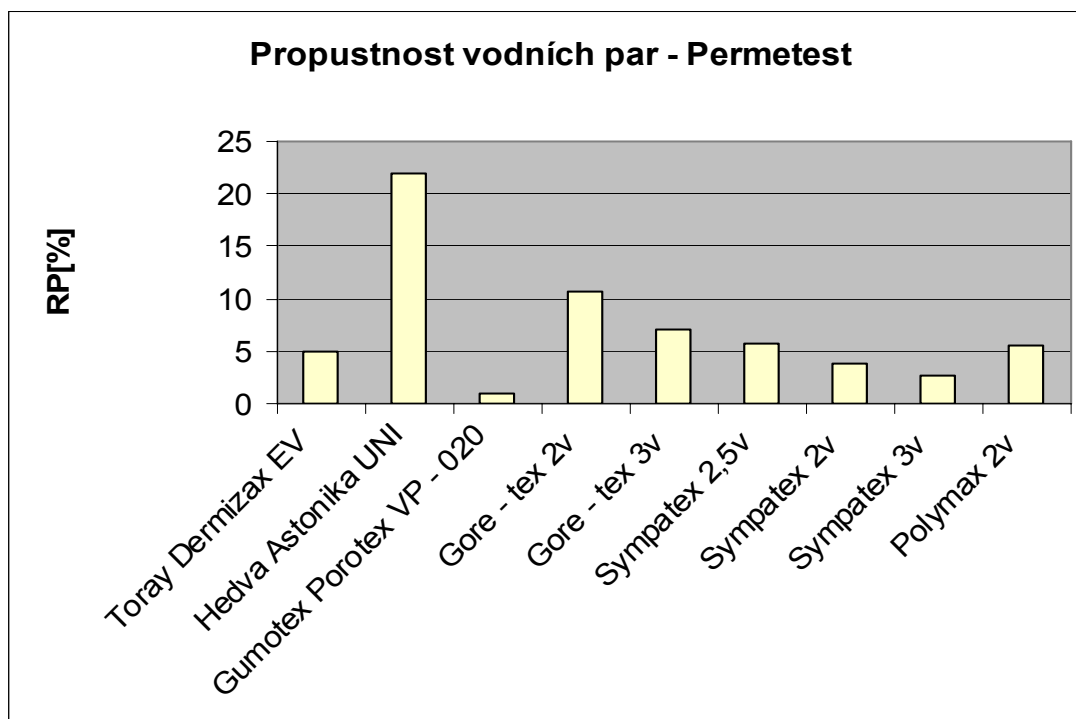
Název vzorku:	RP [%]
Toray Dermizax EV	5,017
Hedva Astonika UNI	21,884
Gumotex Porotex VP - 020	1,042
Gore - tex 2v	10,635
Gore - tex 3v	6,988
Sympatex 2,5v	5,643
Sympatex 2v	3,746
Sympatex 3v	2,581
Polymax 2v	5,439

Tabulka 3: Průměrné hodnoty propustnosti vodních par

Poznánka.: Hodnoty byly získány z diplomové práce - ŠÍNOVÁ, K.: Fyziologické vlastnosti moderních materiálů pro sportovní účely, Liberec, 2006



Obrázek 48: Propustnost vodí páry PSM – 2



Obrázek 49: Propustnost vodních par - Permetest

Hodnocení:

U **metody PSM – 2** byla zjištěna nejlepší propustnost vodních par u vzorku Hedva Astonika UNI, z laminátů pak u materiálu Gore – tex 2v, Sympatex 2v a Polymax 2v.

U Sympatexu 2,5 v byla zjištěna nižší propustnost vodních par než u Sympatexu 2v a Toray Dermizaxu EV.

Celkově 2v lamináty dosáhly vždy lepší propustnosti vodních par než 2,5 a 3v lamináty. Výrazně nejhorší hodnotu získal vzorek Gumotex Porotex VP – 020.

U **metody Permetest** byla naměřena nejlepší propustnost u vzorku Heda Astonika UNI, dále u Gore – texu 2v a 3v. Hodnoty Sympatexu 2,5v a Polymaxu 2v jsou téměř srovnatelné. Nejméně propustným je vzorek Gumotex Porotex VP – 020, z laminátů pak Sympatex 3v.

Při **porovnání metod** zjistíme, že hodnoty získané pomocí PSM – 2 a Permetestu jsou naprosto rozdílné. Jediná shoda mezi těmito metodami je při vyhodnocení nejméně a nejvíce propustných materiálů. U obou metod má nejvyšší propustnost vodních par Hedva Astonika UNI a poté Gore – tex 2v. Nejmenší propustnost u obou metod byla zjištěna u Gumotexu Porotexu VP – 020.

2.3.2 Porovnávání metod Bundesmann a SDL M018 (zkouška tlakem vody)

Bundesmann simuluje déšť a odírání oděvu z rubové stany pomocí odíracích hlavíc. K odírání oděvu z rubové strany dochází při nošení oděvu. Oproti tomu přístroj SDL M018 simuluje tlak, kterým působí kapalina na oděv např. při pádu nebo při pokleku atd..

Tabulka průměrných hodnot naměřených na přístroji Bundesmann:

Název vzorku:	Průměrný přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt	Množství proteklé vody [ml]
Toray Dermizax EV	34,7588	5	0
Hedva Astonika UNI	6,7700	5	0,4667
Gumotex Porotex VP - 020	22,3729	5	0
Gore - tex 2v	27,6700	5	0
Gore - tex 3v	35,3448	5	0
Sympatex 2,5v	22,1800	5	0
Sympatex 2v	52,4800	5	0
Sympatex 3v	72,2567	5	0
Polymax 2v	64,9030	5	0

Tabulka 4: Průměrné hodnoty Bundesmann

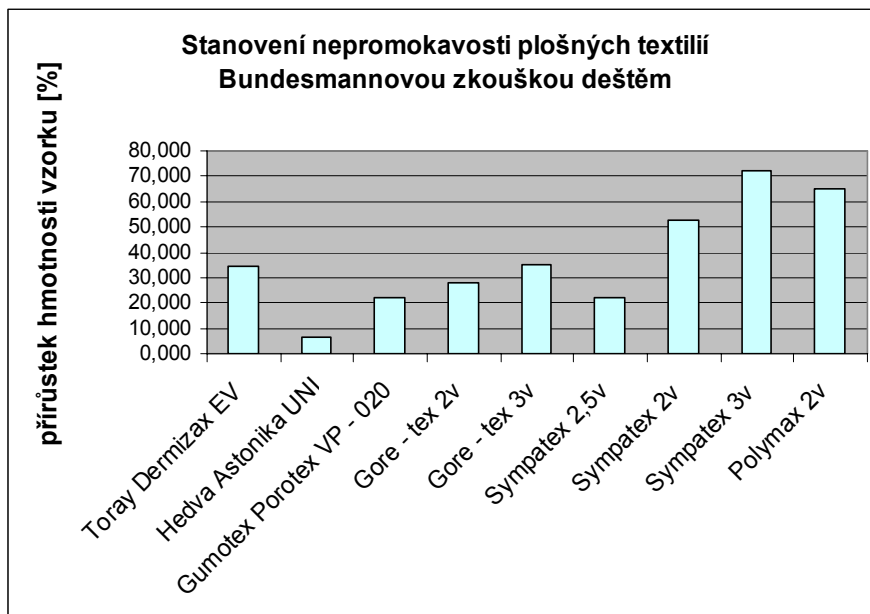
Poznámka: Naměřená a statisticky vyhodnocená data viz. příloha č.9

Tabulka průměrných hodnot naměřených na přístroji SDL M018:

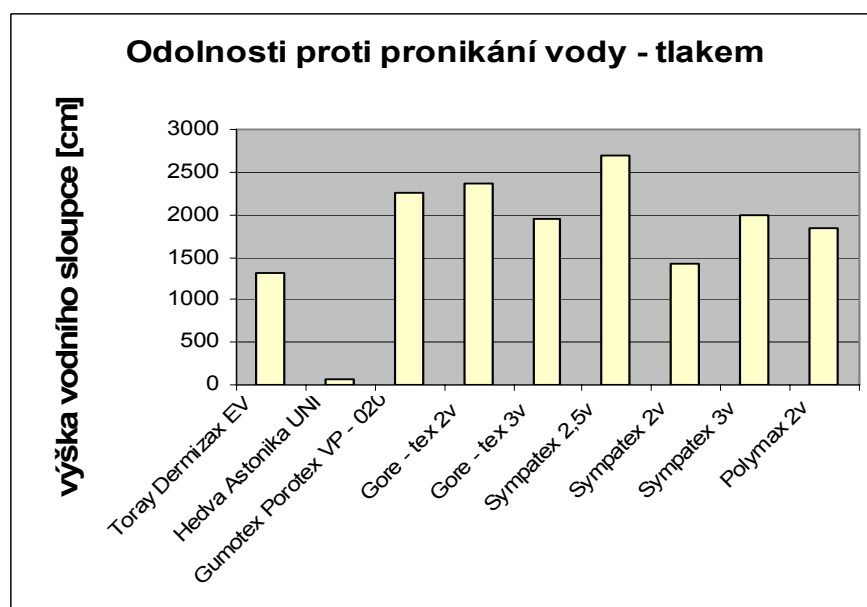
Název vzorku:	výška vodního sloupce [cm]
Toray Dermizax EV	1306,8
Hedva Astonika UNI	57,4
Gumotex Porotex VP - 020	2247,2
Gore - tex 2v	2373,2
Gore - tex 3v	1955,8
Sympatex 2,5v	2684,8
Sympatex 2v	1429,2
Sympatex 3v	1991,8
Polymax 2v	1844,8

Tabulka 5: Průměrné hodnoty SDL M018

Poznámka: Naměřená a statisticky vyhodnocená data viz. příloha č.8



Obrázek 50: Stanovení nepromokavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm



Obrázek 51: Odolnost proti pronikání vody – tlakem

Hodnocení:

U metody Bundesmann u vzorků Sympatex 2v, 3v a Polymax 2v byly naměřeny výrazně vyšší hodnoty přírůstku hmotnosti. Naopak nejnížší přírůstek hmotnosti byl zaznamenán u Hedvy Astoniky UNI, ale u tohoto vzorku došlo k průniku vody (viz příloha č. 9). Hedva Astonika UNI je tedy hodnocena jako nejvíce promokavá.

Hodnoty Gumotexu Porotexu VP – 020 a Sympatexu 2,5v jsou srovnatelné a zároveň nejlepší. Hodnoty vzorku Toray Dermizax EV a Gore – texu 2v jsou také téměř srovnatelné. Odperlovací efekt u všech vzorků byl stejný - 5.

U metody pronikání vody tlakem získal nejvyšší hodnotu vodního sloupce vzorek Sympatex 2,5 v. U něj však při kontaktu s vodou dochází k poznačování trojúhelníkové struktury rubové strany na lícovou stranu (to je zapříčiněno nabytím pěnových trojúhelníků). Dále vyšší hodnoty odolnosti proti pronikání vody tlakem získaly vzorky Gore – tex 2v a Gumotex Porotex VP – 020. Hodnoty Gore – texu 3v a Sympatexu 3v jsou téměř srovnatelné. Nejnižší hodnotu z laminátových textilií získal Toray Dermizax EV. U něj docházelo i k oddělení membrány od vrchového materiálu. V porovnání se všemi vzorky získal nejnižší hodnotu vzorek Hedva Astonika UNI. U toho vzorku došlo již při 57,4 cm vodního sloupce k výraznému perlení.

Při porovnání metod hodnocení musíme brát v potaz, že obě metody sice hodnotí pronikání vody, ale simulují naprosto odlišné podmínky, v kterých se může subjekt vyskytnout. U metody Bundesmann je nejlepší nejnižší hodnota přírůstku hmotnosti s přihlédnutím k co nejmenšímu množství proteklé vody. Naopak je tomu u metody tlakové vody, kde nejlepší hodnotou je hodnota nejvyšší. U metody Bundesmann získaly nejlepší výsledky vzorky Gumotex Porotex VP – 020 a Sympatex 2,5v u nichž ani nedošlo k proniknutí vody. U tlakové vody získal nejlepší hodnotu také vzorek Sympatex 2,5v. Nejvyšší přírůstek hmotnosti u metody Bundesmann získal vzorek Sympatex 3v, u něj však nedošlo k průniku vody jako u vzorku Hedva Astonika UNI. Nejhorší je tedy hodnocení vzorku Hedva Astonika UNI. U metody tlakové vody také nejhorší dopadl vzorek Hedva Astonika UNI.

Lze tedy říci, že obě dvě metody jako nejhorší hodnotí vzorek Hedva Astonika UNI a nejlepší Sympatex 2,5v.

2.3.3 Porovnávání metod PSM – 2 a Togmeter

Obě dvě metody měří ve stejných jednotkách.

Tabulka průměrných hodnot naměřených na přístroji PSM-2:

Název vzorku:	Rf[m ² *K/W]
Toray Dermizax EV	0,0021
Hedva Astonika UNI	0,0016
Gumotex Porotex VP - 020	0,0066
Gore - tex 2v	0,0030
Gore - tex 3v	0,0037
Sympatex 2,5v	0,0021
Sympatex 2v	0,0016
Sympatex 3v	0,0018
Polymax 2v	0,0017

Tabulka 6: Průměrné hodnoty tepelné odolnosti PSM - 2

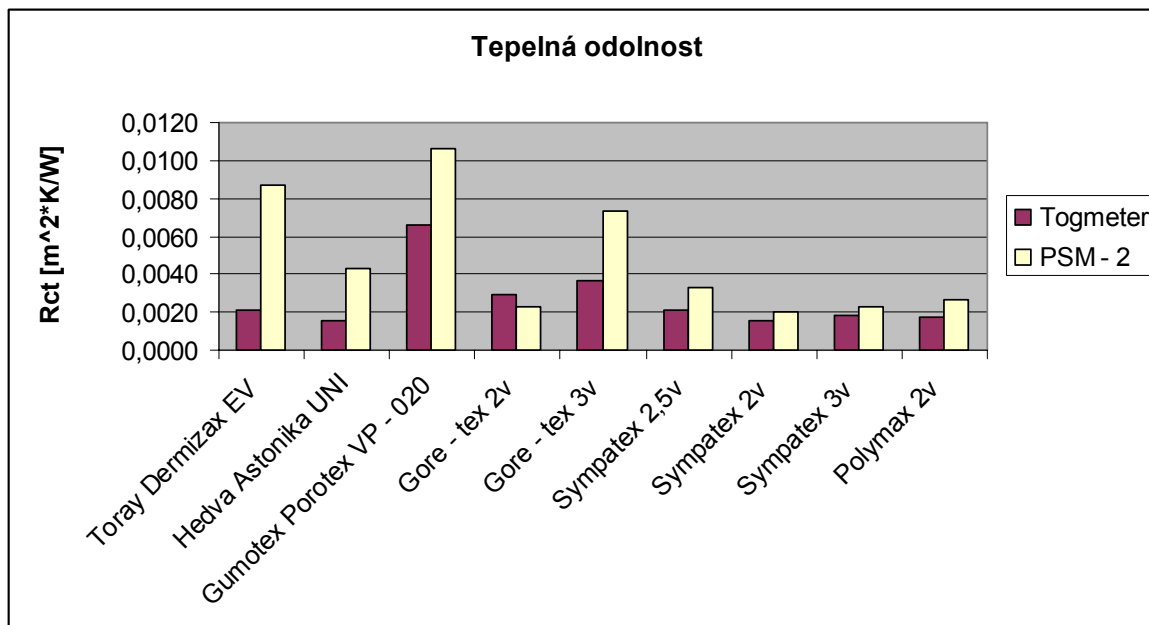
Poznámka: Naměřená a statisticky vyhodnocená data viz. příloha č.6

Tabulka průměrných hodnot naměřených na přístroji Togmeter metodou se dvěma deskami:

Název vzorku:	Rct[m ² *K/W]
Toray Dermizax EV	0,0087
Hedva Astonika UNI	0,0043
Gumotex Porotex VP - 020	0,0107
Gore - tex 2v	0,0023
Gore - tex 3v	0,0073
Sympatex 2,5v	0,0033
Sympatex 2v	0,0020
Sympatex 3v	0,0023
Polymax 2v	0,0027

Tabulka 7: Průměrné hodnoty tepelné odolnosti Togmeter

Poznámka: Naměřená a statisticky vyhodnocená data viz. příloha č.7



Obrázek 52: Tepelná odolnost

Hodnocení:

U **metody Tormeter** výrazně vyšší tepelný odpor získal vzorek Gumotex Porotex VP – 020. U vzorku Hedva Astonika UNI a Sympatex 2v byla naměřena stejná a zároveň nejnižší hodnota tepelného odporu.

Hodnoty Gore – texu 2v a 3v jsou narozdíl v porovnání k ostatním laminátům vyšší. Hodnoty vzorků Toray Dermizax EV a Sympatex 2,5v jsou shodné.

U **metody PSM – 2** nejvyšší tepelný odpor byl naměřen u vzorku Gumotex Porotex VP – 020, Toray Dermizax EV a Gore – tex 3v. Hodnota Sympatexu 3v a Gore – texu 2v je shodná.

Ze Sympatexů nabyl nejvyšší hodnotu 2,5v laminát a nejnižší 2v laminát, který i v porovnání s ostatními vzorky získal nejnižší hodnotu tepelného odporu.

Při porovnání PSM – 2 a Togmeteru je už z grafu patrné, že naměřené hodnoty jsou naprosto rozdílné. Hodnoty naměřené na Togmeteru jsou výrazně nižší než hodnoty naměřené na PSM – 2. U obou metod získal nejvyšší hodnotu Gumotex Porotex VP – 020 a nejnižší hodnotu Sympatex 2v. Největší rozdíl ve výsledku byl zaznamenán u Toray Dermizax EV. Hodnota tohoto vzorku u Togmeteru patřila k nižší, u PSM – 2 naopak k vyšším.

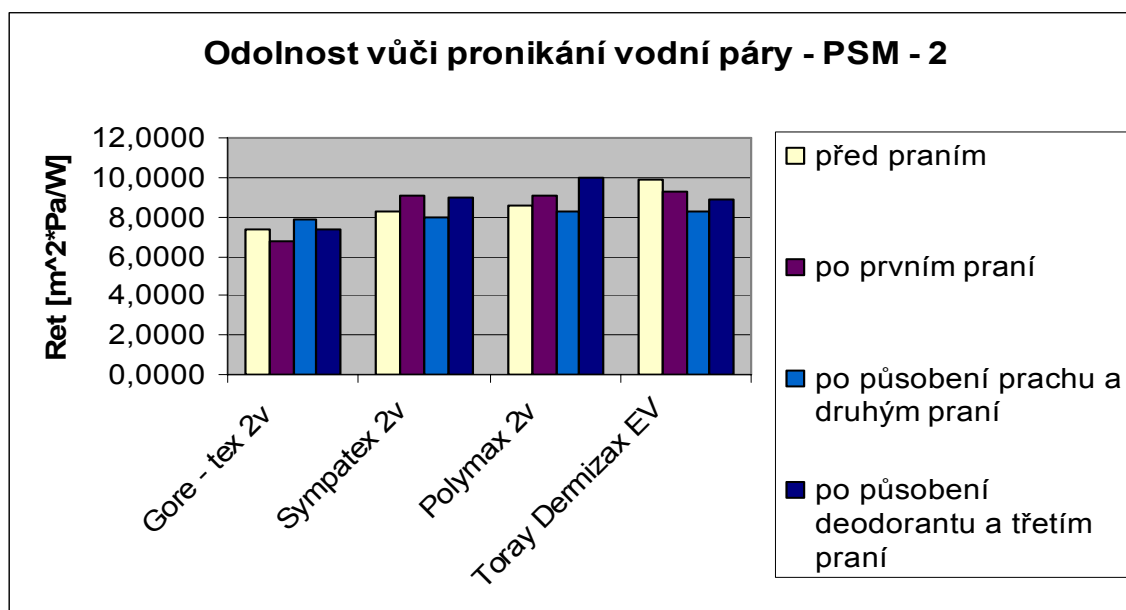
2.3.4 Vyhodnocení odolností proti pronikání vodní páry po praní na přístroji PSM – 2

Tabulka průměrných hodnot:

Název vzorku:	Ret[m ² *Pa/W] před praním	Ret[m ² *Pa/W] po prvním praní	Ret[m ² *Pa/W] po půs.prachu a druhém praní	Ret[m ² *Pa/W] po půs. deodorantu a třetím praní
Gore - tex 2v	7,4077	6,7543	7,9056	7,3760
Sympatex 2v	8,2383	9,0913	7,9853	8,9350
Polymax 2v	8,5450	9,0620	8,2370	10,0137
Toray Dermizax EV	9,8767	9,2683	8,2900	8,9111

Tabulka 8: Průměrné hodnoty odolnosti vůči pronikání vodní páry po praní – PSM -2

Poznámka: Naměřená a statisticky vyhodnocená data viz. příloha č.11.



Obrázek 53: Odolnost vůči pronikání vodní páry po praní – PSM - 2

Hodnocení:

Po prvním praní se snížila hodnota R_{et} u vzorků Gore–tex 2v a Toray Dermizax EV (lze předpokládat ucpání membrány nečistotami v průběhu výroby a manipulace, které se po vyprání uvolnily a nebo došlo k poškození membrány). Naopak tomu bylo u vzorků Sympatex 2v (ten zaznamenal nejvyšší zvýšení hodnoty R_{et}) a Polymax 2v.

Po působení prachu a druhém praní došlo k výraznému zvýšení odolnosti vůči průniku vodních par u vzorku Gore–tex 2v (lze předpokládat, že došlo k ucpání pórů, ostatní membrány jsou neporézní). U všech ostatních vzorků došlo ke snížení hodnot R_{et} . Nejvýraznější snížení odolnosti vůči průniku vodních par zaznamenal Sympatex 2v.

Po působení deodorantu a třetím praní došlo u všech vzorků, kromě Gore–texu 2v ke zvýšení hodnoty R_{et} . Výrobce Gore – texu uvádí, že membrána je opatřena olejořodnou složkou, aby nedošlo k ucpání pórů kosmetickými přípravky jako např. právě antiprespiranty, repelenty, krémy apod.. Nejvyšší hodnota odolnosti proti pronikání vodních par byla naměřena u vzorku Polymax 2v.

Při celkovém porovnání má nejnižší odolnost vůči propustnosti vodních par Gore – tex 2v. U vzorku Toray Dermizax EV se výrazně snížila hodnota R_{et} po praní oproti před praním. U vzorků Sympatex 2v a Polymax 2v se hodnota R_{et} po praní zvýšila (kromě působení prachu a druhém praní, kde došlo ke snížení).

Protože u některých vzorků, jak je patrné z grafu, došlo po praní ke snížení odolnosti vůči působení vodních par. Byla znovu po praní měřena odolnost vůči pronikání vody (zkouška tlakem) a také byla pozorována membrána pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA-TESCAN.

2.3.5 Vyhodnocení propustnosti vodních par po chemickém čištění

na přístroji Permetest

Vzhledem k nedostatku materiálu už nebyla měřena odolnost vůči pronikání vodní páry na PSM – 2, ale propustnost vodních par na Permetestu.

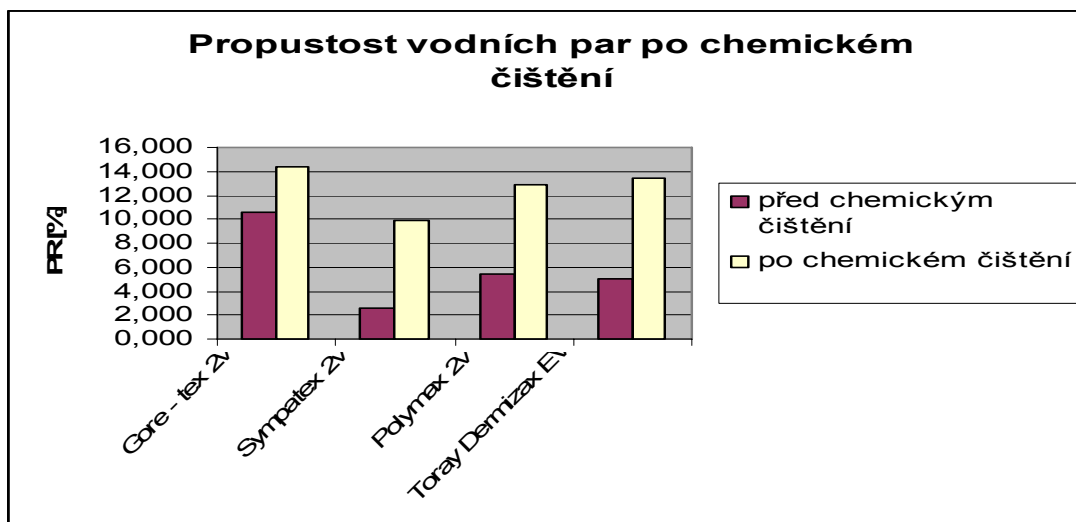
Vzorek Toray Dermizax EV byl také po chemickém čištění měřen přesto, že to výrobce nedoporučuje. Měření bylo prováděno pro porovnání s ostatními materiály u kterých to výrobci doporučují.

Tabulka průměrných hodnot:

název vzorku:	Před chemickým čištěním RP[%]	Po chemickém čištěním RP[%]
Gore - tex 2v	10,635	11,837
Sympatex 2v	2,581	9,881
Polymax 2v	5,439	12,943
Toray Dermizax EV	5,017	13,417

Tabulka 9 Průměrné hodnoty po chemickém čištění – Permetest

Poznámka: Naměřená a statisticky vyhodnocená data viz. příloha č.12



Obrázek 54: Propustnost vodních par po chemickém čištění

Hodnocení:

U všech vzorků po chemickém čištění došlo ke zvýšení propustnosti vodních par. Nejmenší zvýšení propustnosti vodních par bylo zjištěno u Gore – texu 2v.

U vzorků Sympatex 2v a Polymax 2v bylo zjištěno téměř stejné zvýšení propustnosti. U vzorku Toray Dermizax EV došlo k největšímu zvýšení propustnosti vodních par. To se však dalo očekávat, když výrobce chemické čištění nedoporučuje.

Při celkovém porovnání musíme konstatovat, že není velký rozdíl mezi zvýšením propustnosti vodních par u Sympatexu 2v a Polymaxu 2v u kterých výrobce uvádí možnost chemického čištění oproti Toray Dermizaxu EV.

2.3.6 Zkoušení odolností proti pronikání vody po praní – zkouška tlakem

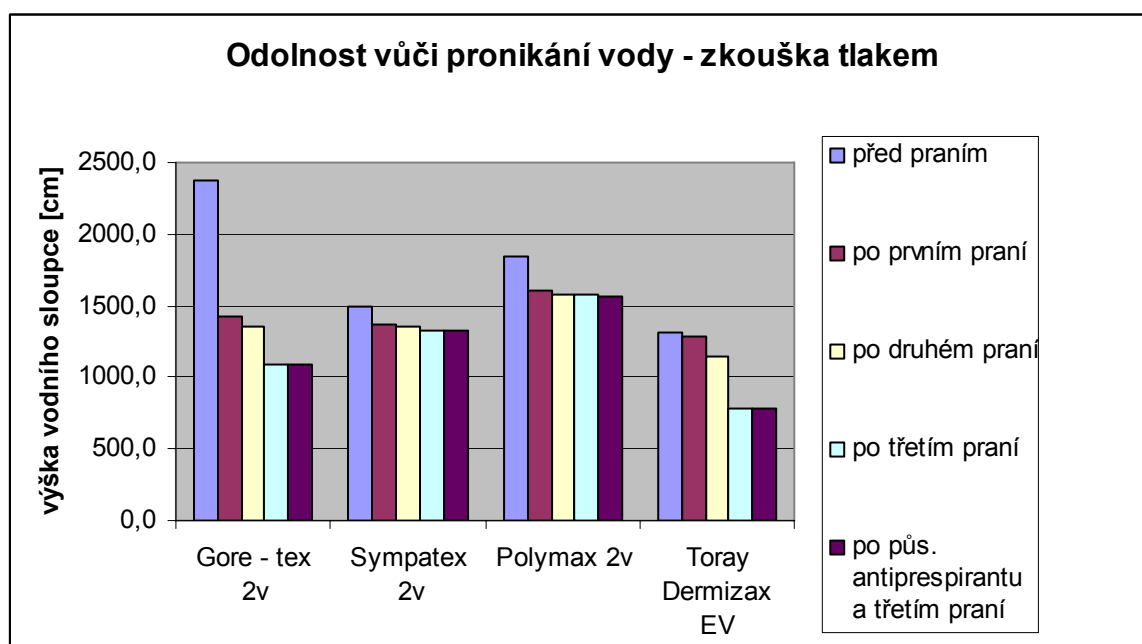
název vzorku:	výška vodního sloupce [cm] před praním	výška vodního sloupce [cm] po prvním praní	výška vodního sloupce [cm] po druhém praní	výška vodního sloupce [cm] po třetím praní	výška vodního sloupce [cm] po půs. antiprespirantu a třetím praní
Gore - tex 2v	2373,2	1427,6	1348,6	1090,6	1083,0
Sympatex 2v	1492,2	1373,2	1355,8	1323,6	1330,0
Polymax 2v	1844,8	1611,4	1577,2	1576,8	1569,0
Toray Dermizax EV	1306,8	1280,2	1149,8	780,2	782,6

Tabulka 10: Tabulka průměrných hodnot odolnosti vůči pronikání vody po praní – SDL M018

Poznámka: U Gore – texu 2v byla zaznamenána výška vodního sloupce (po praní) po průniku třetí kapky.

U všech ostatních vzorků byla zaznamenána výška vodního sloupce po prasknutí vzorku (viz příloha č.10).

Vzorky materiálů po působení tlakové vody viz. příloha č.13.



Obrázek 55: Odolnost vůči pronikání vody po praní – zkouška tlakem

Hodnocení:

Po prvním praní výrazně nejvyšší ztrátu odolnosti vůči pronikání vody tlakem zaznamenal Gore – tex 2v. Nejnižší pokles byl naměřen u vzorku Toray Dermizax EV.

Po druhém praní ani u jednoho vzorku nedošlo k tak velmi výraznému poklesu odolnosti jak tomu bylo po prvním praní. Nejvyšší pokles zaznamenal vzorek Toray Dermizax EV.

Po třetím praní došlo k výraznějšímu poklesu odolnosti u Toray Dermizaxu EV a Gore – texu 2v. U Sympatexu 2v a Polymaxu 2v byl pokles shodný, ale ne tak výrazný.

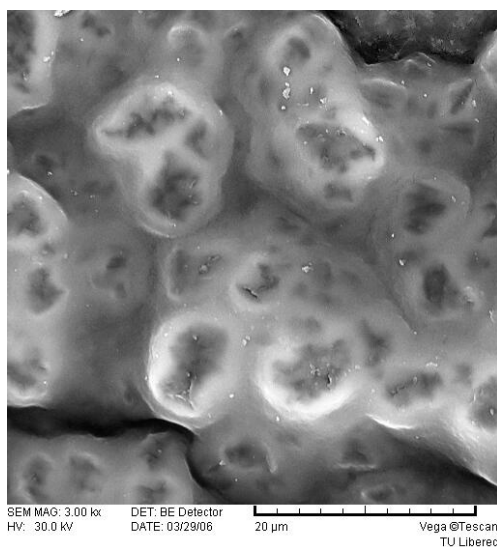
Po působení antiperspirantu a třetím praní nedošlo při porovnání k třetímu praní už k žádným výrazným změnám. Působení antiperspirantu co se týče tlakové vody nemělo tedy na membránu žádný vliv.

Při celkovém porovnání je tedy z grafu patrný velmi výrazný pokles odolnosti u Gore – texu 2v. Dále pak u Toray Dermizaxu EV. U Polymaxu 2v a Sympatexu 2v došlo k vyššímu poklesu pouze po prvním praní. Po dalším praní už pokles nebyl tak výrazný.

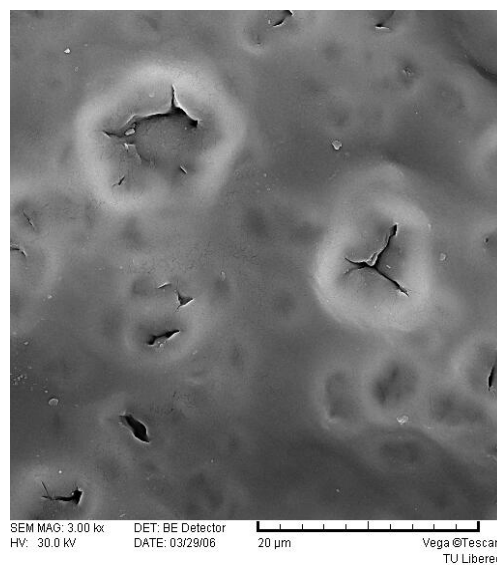
2.3.7 Sledování změn membrány po údržbě

Sledování změn membrán po údržbě bylo prováděno pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA II 5130 SB (popis mikroskopu viz. příloha č. 17). Membrána byla sledována před praním, po prvním praní, po druhém praní, po třetím praní, po působení prachu a druhém praní a po působení antiprespirantu a třetím praní.

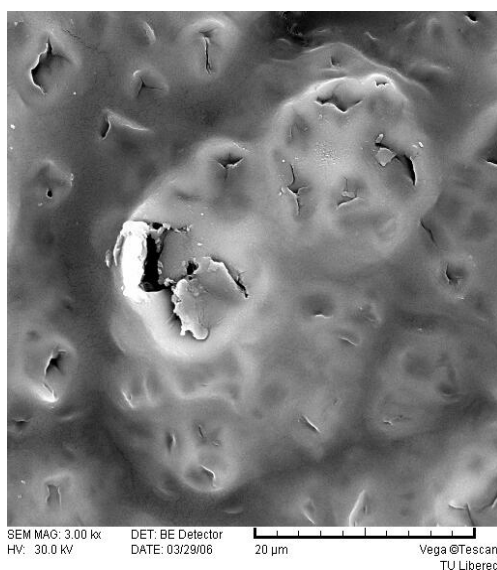
2.3.7.1 Gore – tex 2v pohled na membránu z vrchu



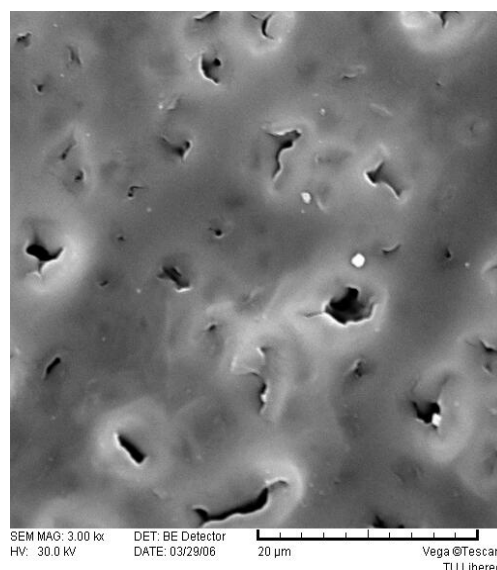
Před praním – zvětšení 3,00kx



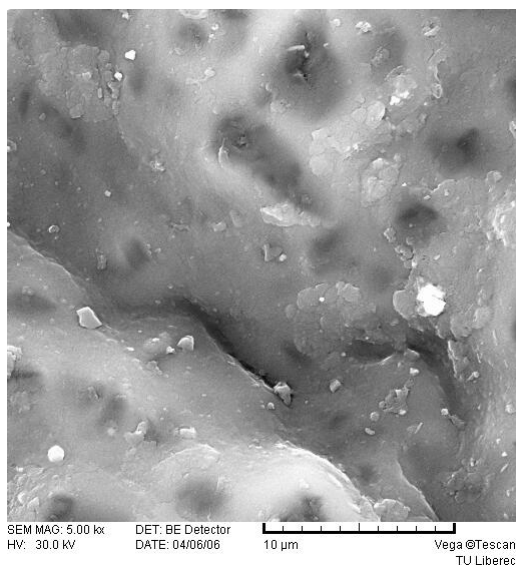
Po prvním praní - zvětšení 3,00kx



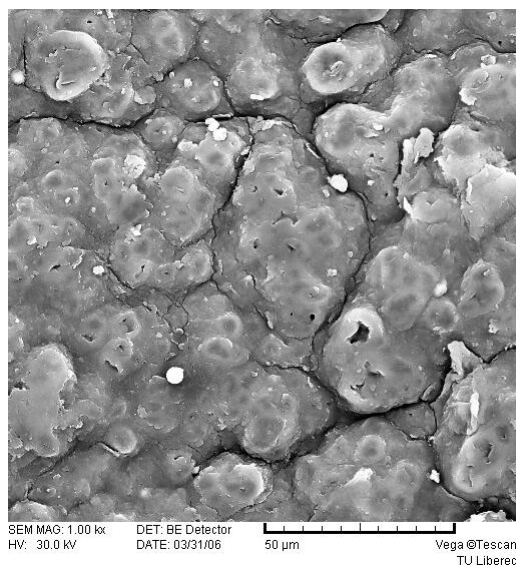
Po druhém praní - zvětšení 3,00kx



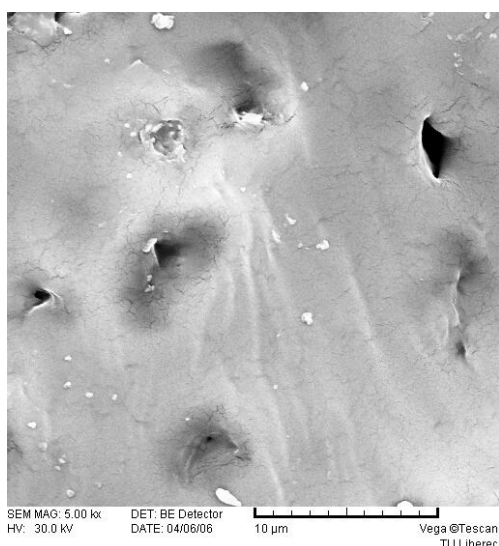
Po třetím praní - zvětšení 3,00kx



**Po působení prachu a druhém praní
- zvětšení 3,00kx**



**Po působení antiprespirantu a třetím
praní - zvětšení 1,00kx**



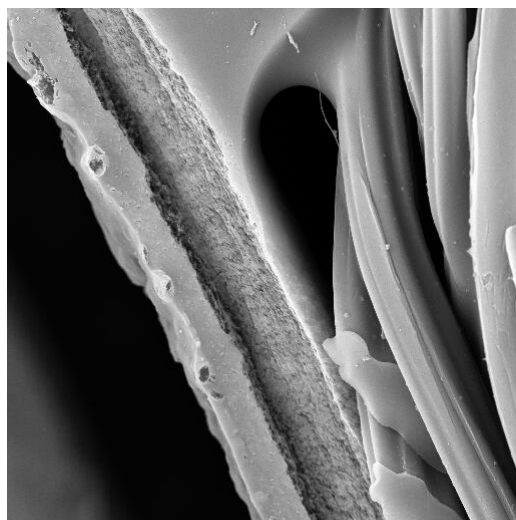
**Po chemickém čištění - zvětšení
3,00kx**

Poznámka: pohled na membránu z vrchu při jiném zvětšení viz. Příloha č.16.

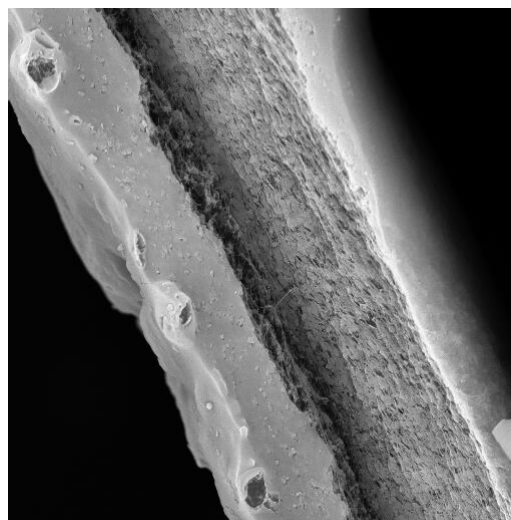
Diskuze: Je patrný vliv údržby na membránu. Je vidět jak dochází vlivem opakovaného praní k zvyšování výskytu a velikostí trhlinek na membráně, které zapříčinily zvýšení propustnosti vodních par a snížení odolnosti vůči průniku vody – zkouška tlakem. Také je patrné ucpání trhlinek a pórů po působení prachu a praní.

Po působení antiprespirantu a třetím praní došlo sice k ulpění částecek atiprespirantu na membráně, ale trhlinky způsobily i tak zvýšení propustnosti vodních par. Po chemickém čištění došlo také k poškození membrány.

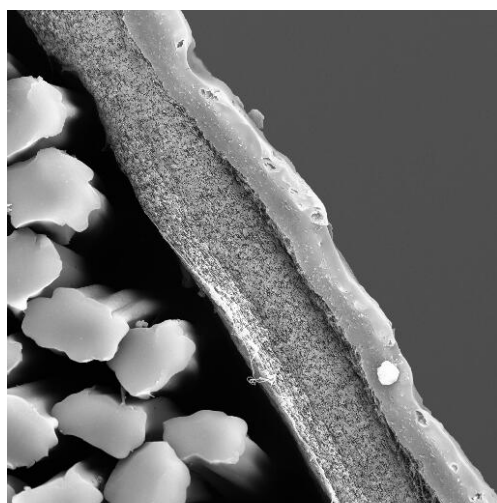
2.3.7.2 . Gore – tex 2v pohled na membránu v řezu



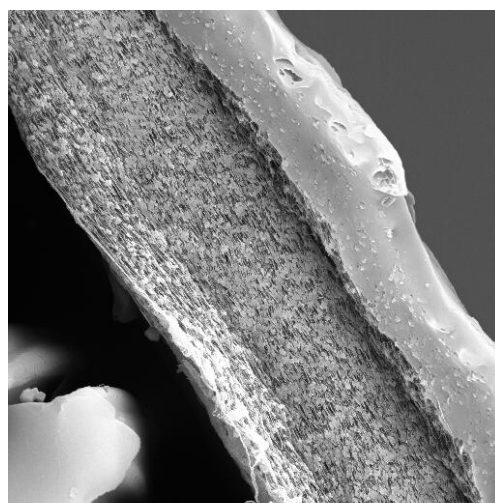
Před praním – zvětšení 1,00kx



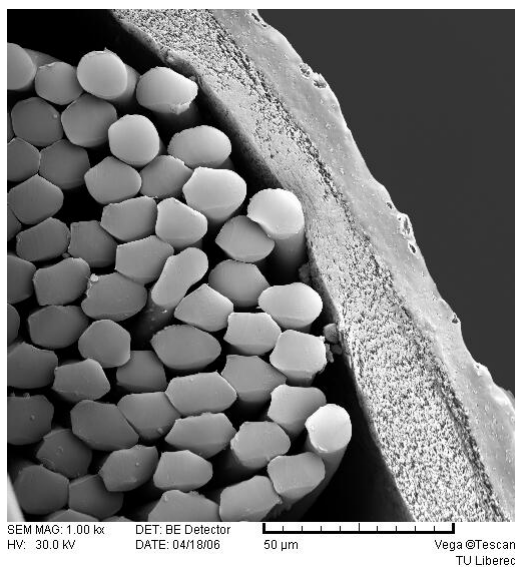
Před praním – zvětšení 2,00kx



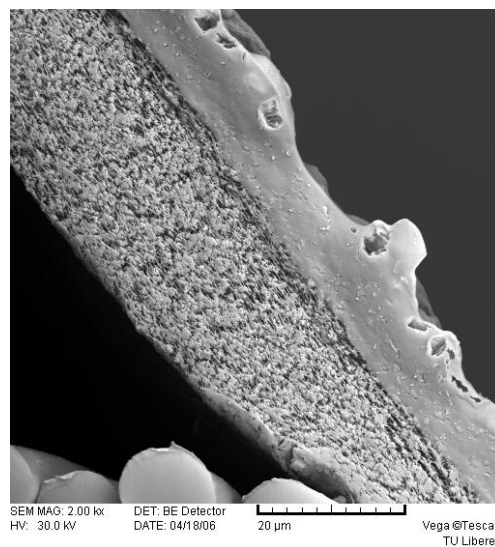
Po prvním praní – zvětšení 1,00kx



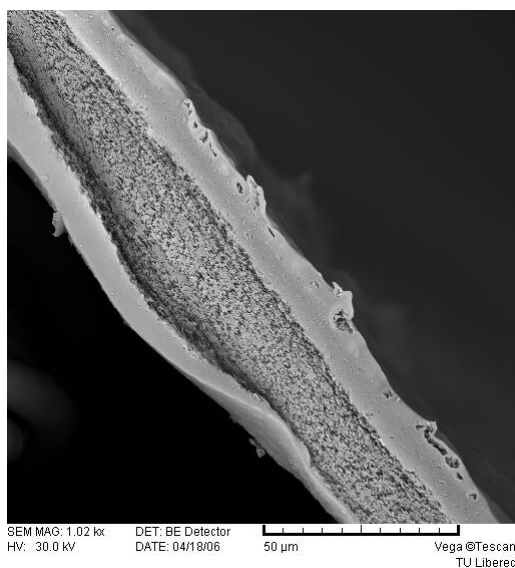
Po prvním praní – zvětšení 2,00kx



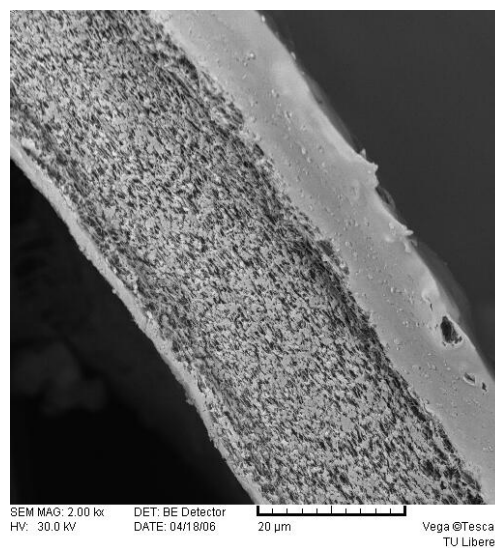
Po druhém prání – zvětšení 1,00kx



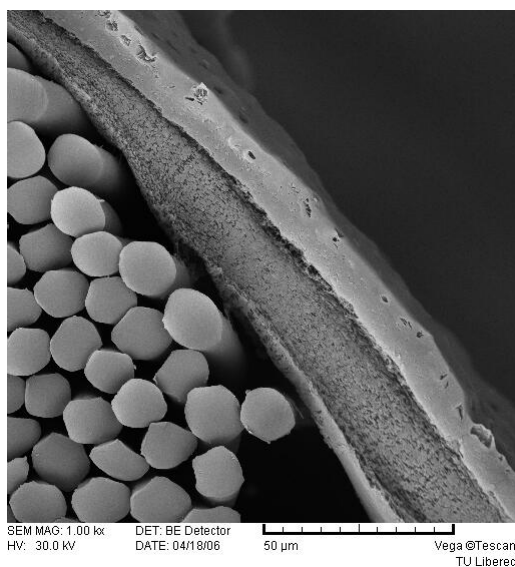
Po druhém prání – zvětšení 2,00kx



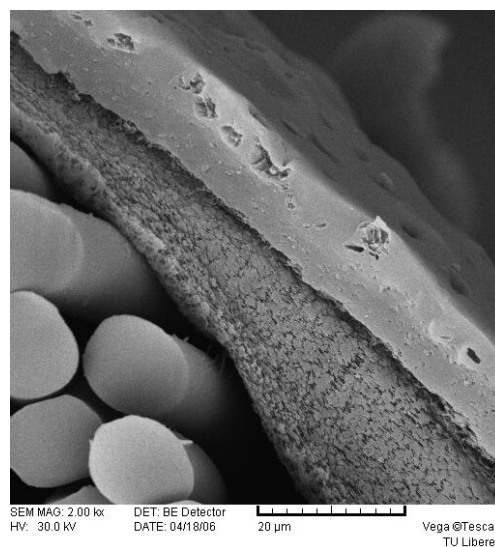
Po třetím prání – zvětšení 1,00kx



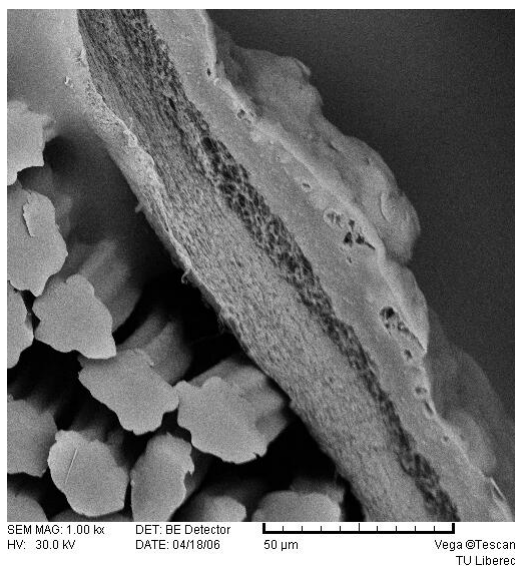
Po třetím prání – zvětšení 2,00kx



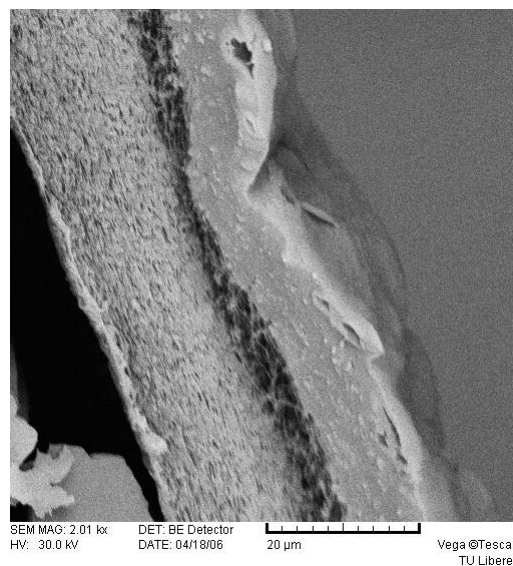
**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 1,00kx**



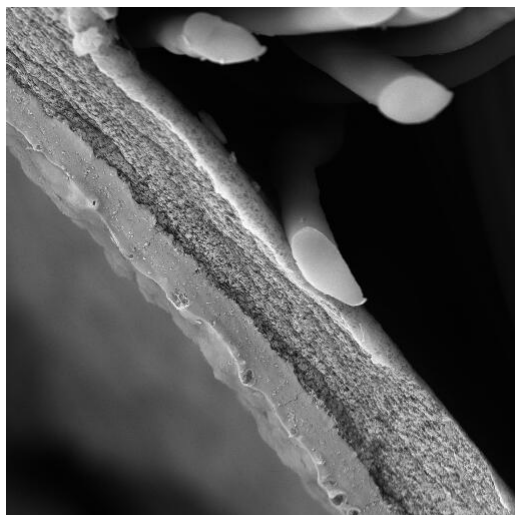
**Po působení prachu a druhém
praní – zvětšení 2,00kx**



**Po působení antiperspirantu a třetím
praní – zvětšení 1,00kx**

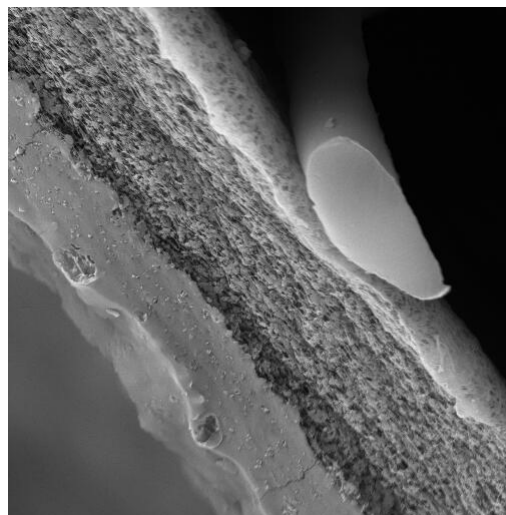


**Po působení antiperspirantu a třetím
praní – zvětšení 2,00kx**



SEM MAG: 1.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
50 μm
Vega ©Tescan
TU Liberec

**Po chemickém čištění – zvětšení
1,00kx**

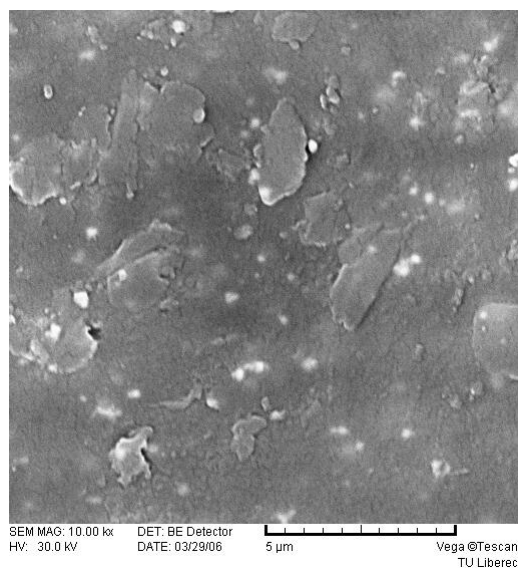


SEM MAG: 2.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
20 μm
Vega ©Tescan
TU Liberec

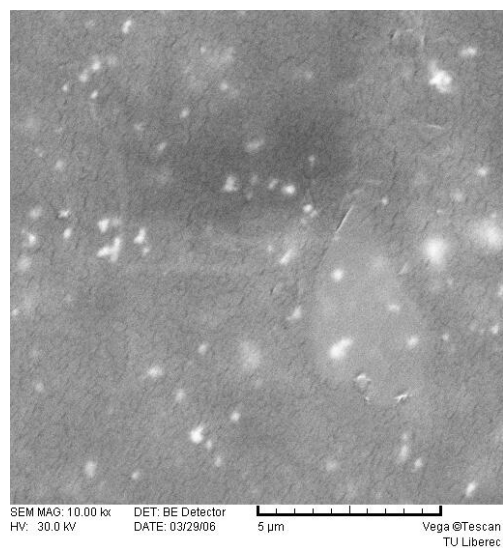
**Po chemickém čištění – zvětšení
2,00kx**

Diskuze: Řezy nic konkrétního o poškození membrány po praní a chemickém čištění nevypovídají.

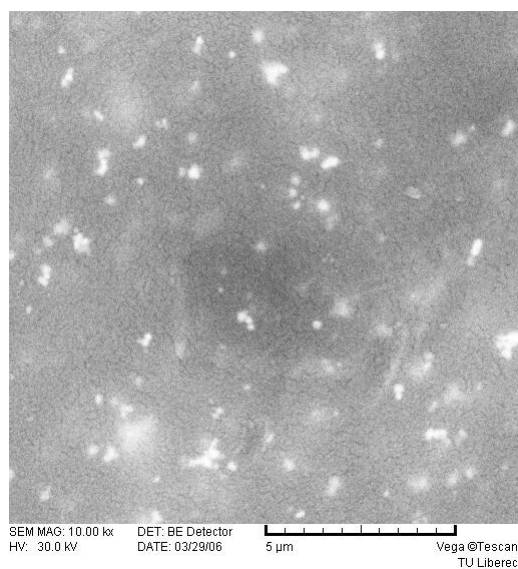
2.3.7.3 Polymax 2v pohled na membránu z vrchu



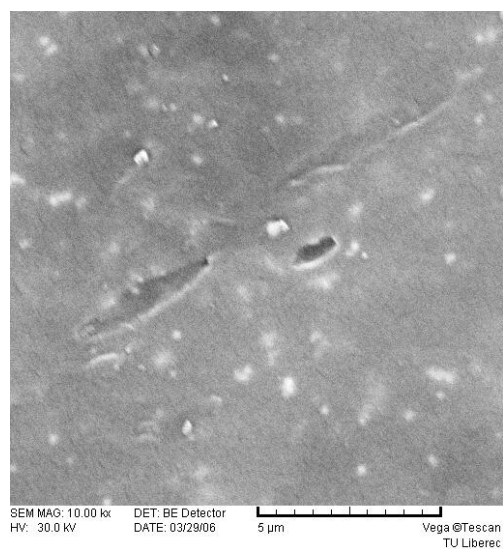
Před praním – zvětšení 10,00kx



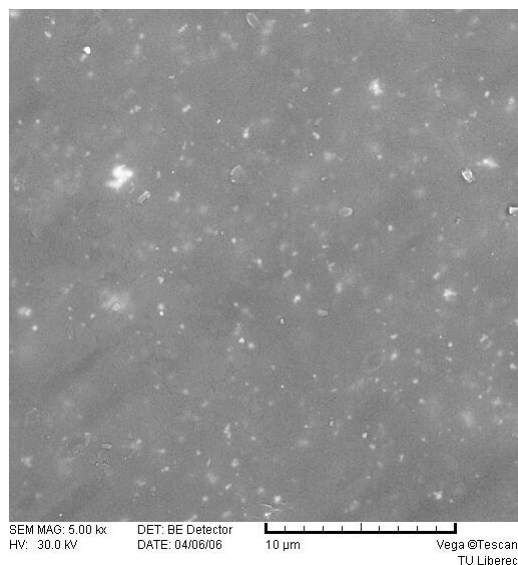
Po prvním praní – zvětšení 10,00kx



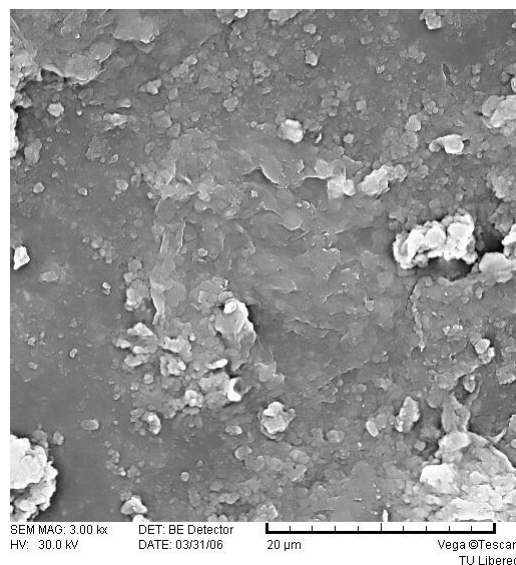
Po druhém praní – zvětšení 10,00kx



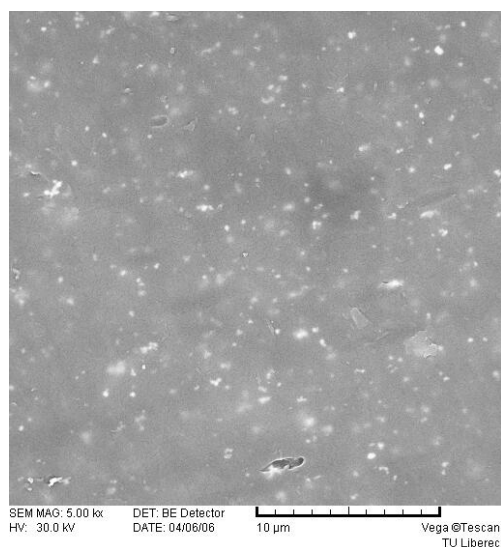
Po třetím praní – zvětšení 10,00kx



**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 5,00kx**



**Po působení antiprespirantu a třetím
praní – zvětšení 3,00kx**



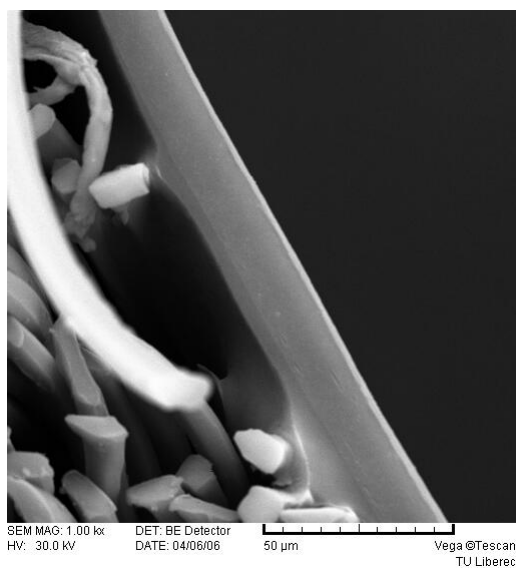
**Po chemickém čištění – zvětšení
5,00kx**

Poznámka: pohled na membránu z vrchu při jiném zvětšení viz. **Příloha č.16.**

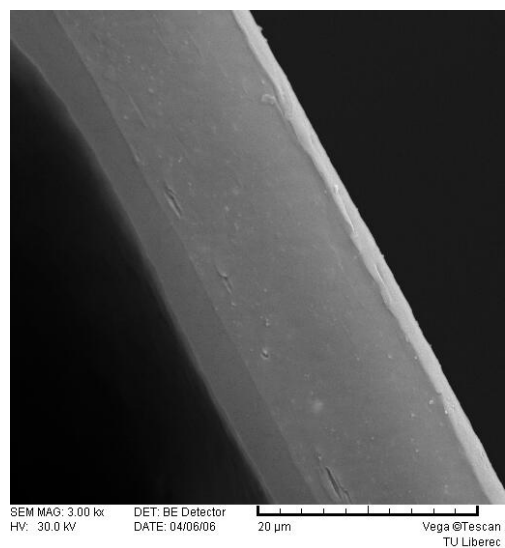
Diskuze: *Na obrázku po působení antiprespirantu a třetím praní je velmi dobře patrné zanesení membrány, které mělo za následek snížení propustnosti vodních par.*

Ostatní obrázky nic konkrétního nevypovídají.

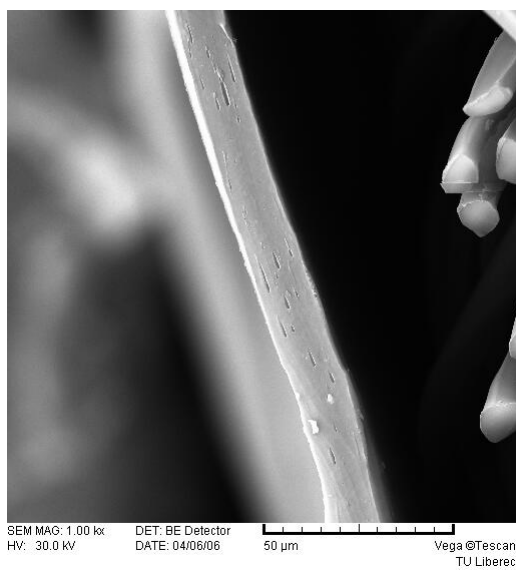
2.3.7.4 Polymax 2v pohled na membránu v řezu



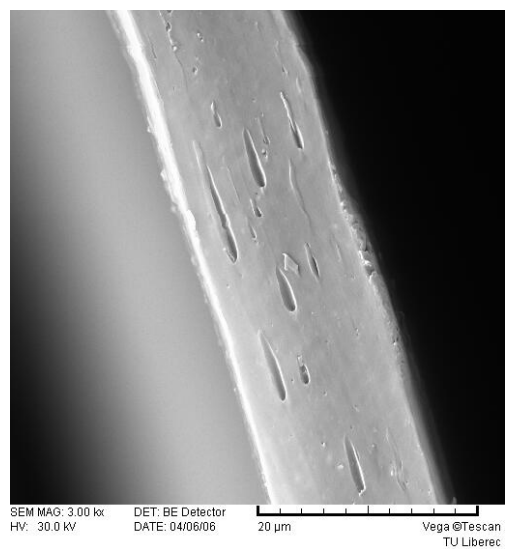
Před praním – zvětšení 1,00kx



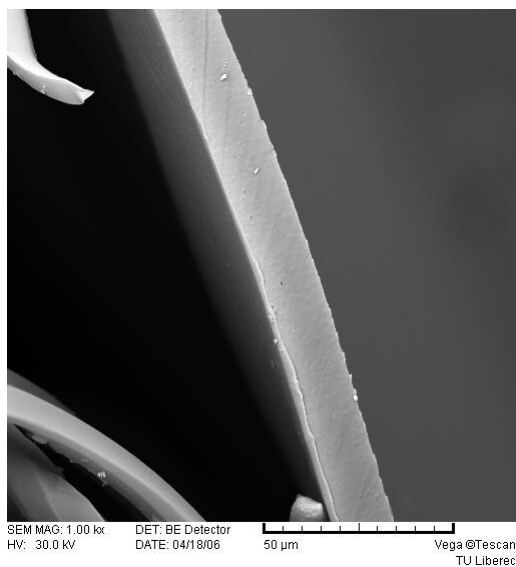
Před praním – zvětšení 3,00kx



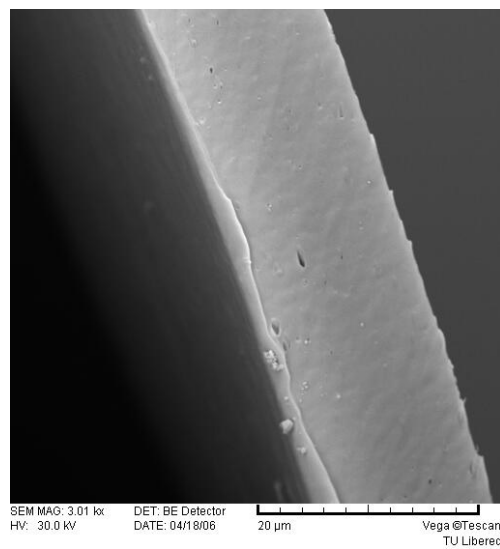
Po prvním praní – zvětšení 1,00kx



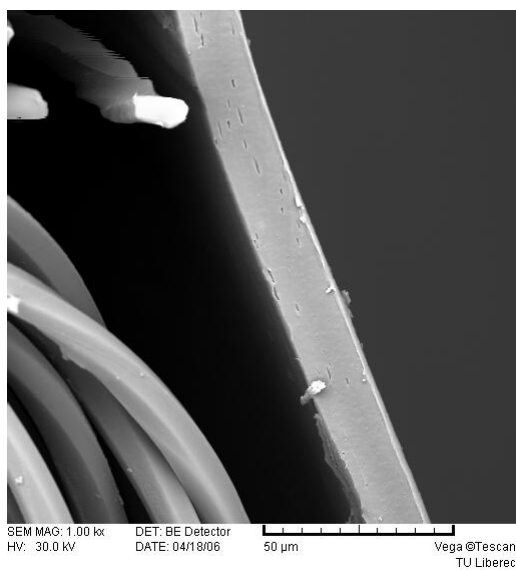
Po prvním praní – zvětšení 3,00kx



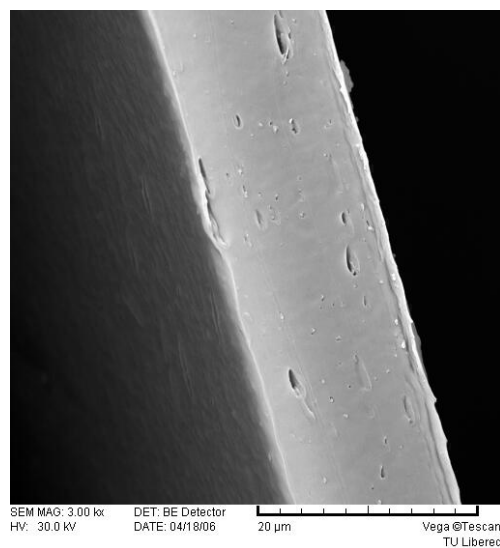
Po druhém prání – zvětšení 1,00kx



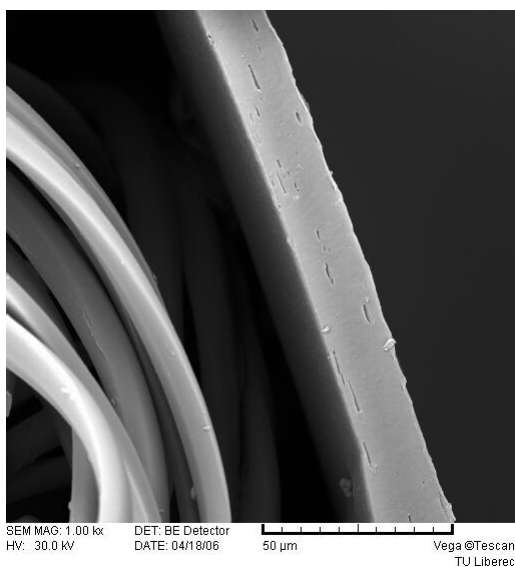
Po druhém prání – zvětšení 3,00kx



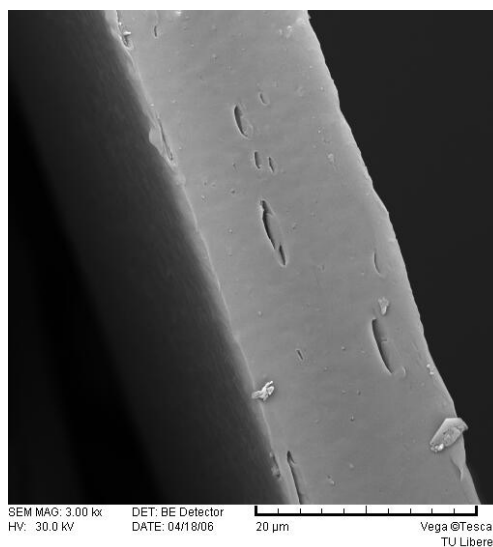
Po třetím prání – zvětšení 1,00kx



Po třetím prání – zvětšení 3,00kx



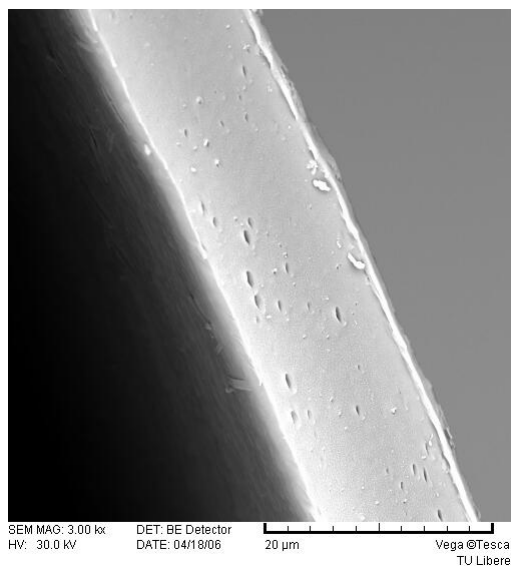
**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 1,00kx**



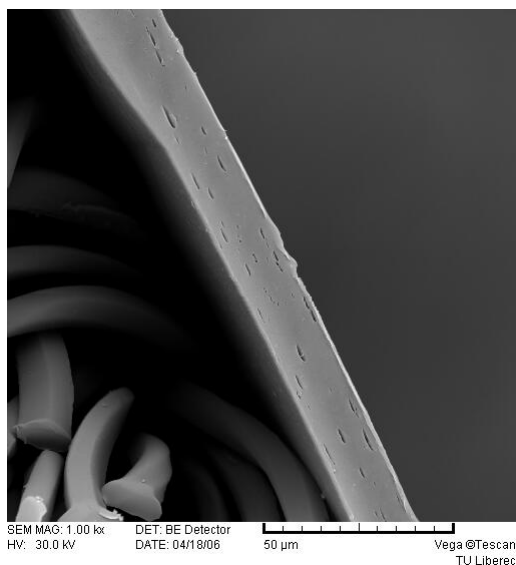
**Po působení prachu a druhém
praní – zvětšení 3,00kx**



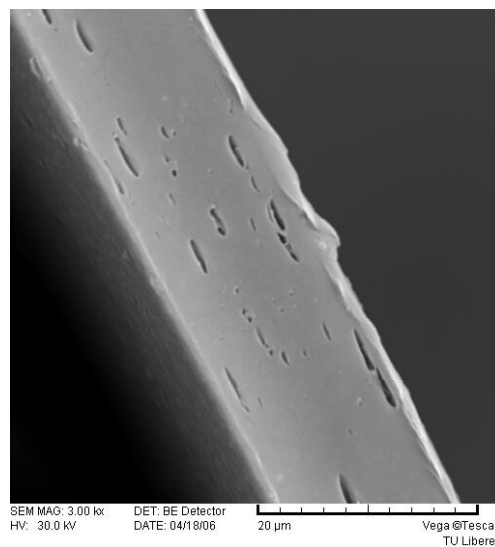
**Po působení antiperspirantu a třetím
praní – zvětšení 1,00kx**



**Po působení antiperspirantu a třetím
praní – zvětšení 3,00kx**



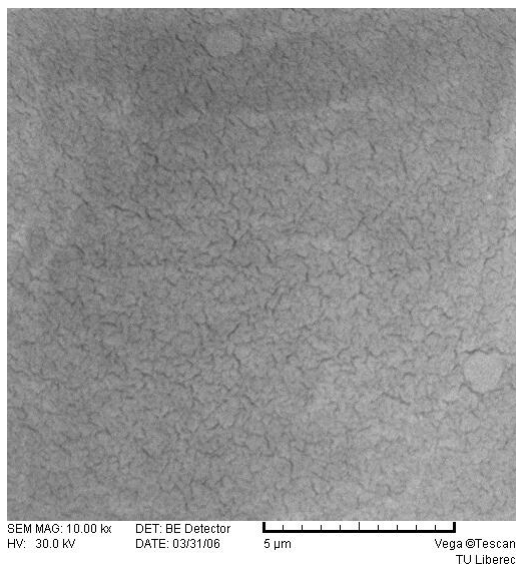
Po chemickém čištění – zvětšení 1,00kx



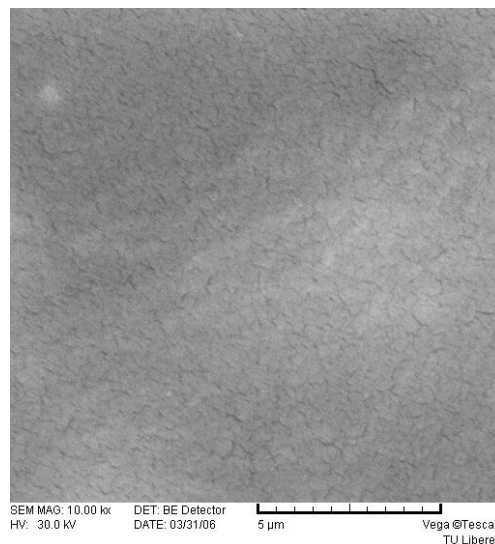
Po chemickém čištění – zvětšení 2,00kx

Diskuze: Z obrázků řezů je patrné poškození po praní a chemické čištění. Na membráně jsou viditelné podélné trhlinky. Trhlinky způsobily zvýšení propustnosti vodních par a snížení odolnosti vůči působení vody – tlakem.

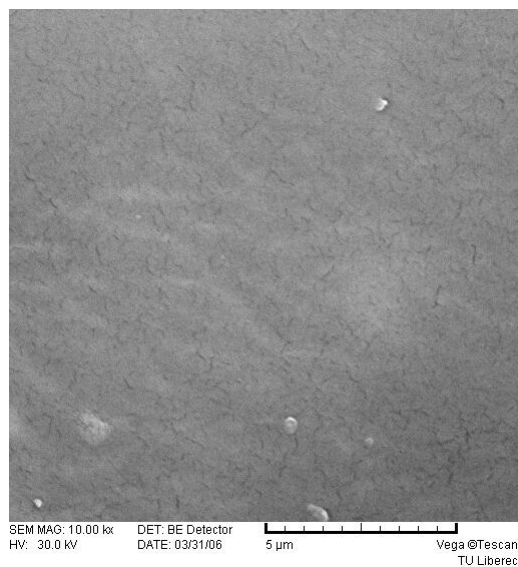
2.3.7.5 Sympatex 2v pohled na membránu z vrchu



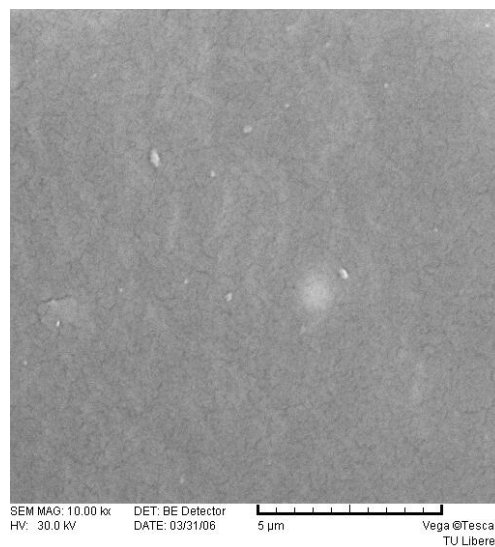
Před praním – zvětšení 10,00kx



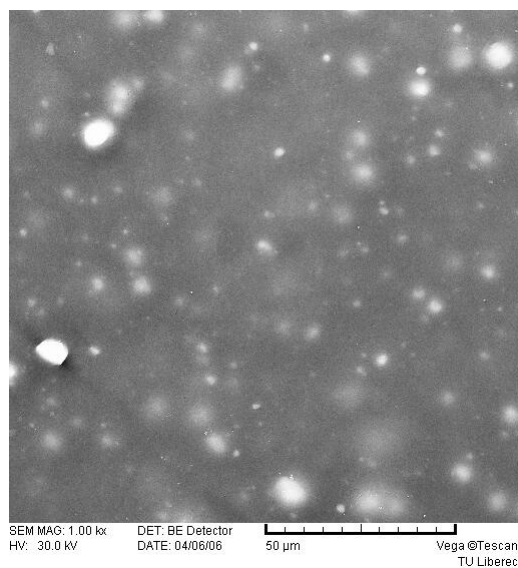
Po prvním praní – zvětšení 10,00kx



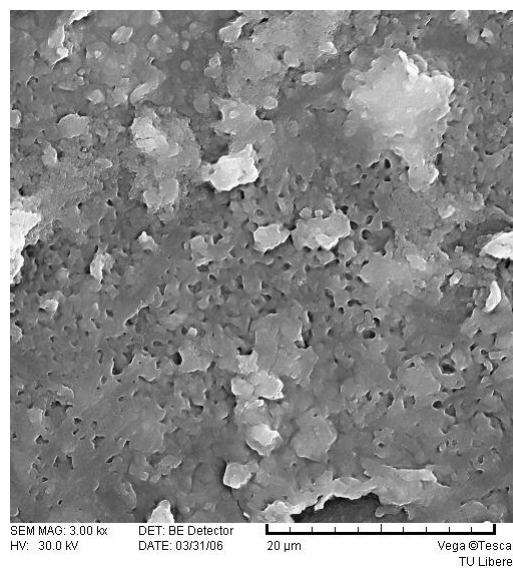
Po druhém prání – zvětšení 10,00kx



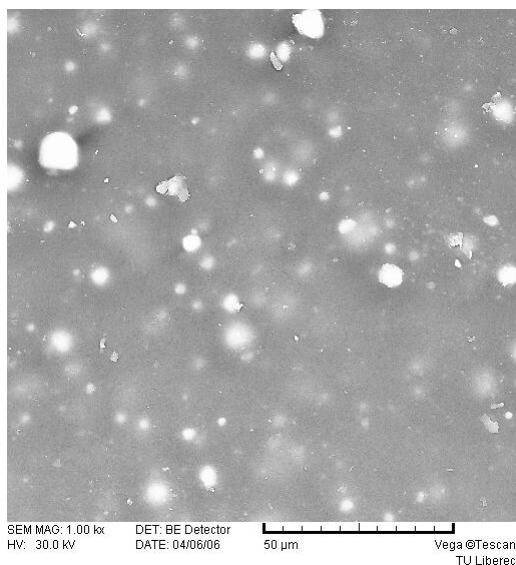
Po třetím prání – zvětšení 10,00kx



Po působení prachu a druhém prání – zvětšení 1,00kx



Po působení antiprespirantu a třetím Praní – zvětšení 3,00kx



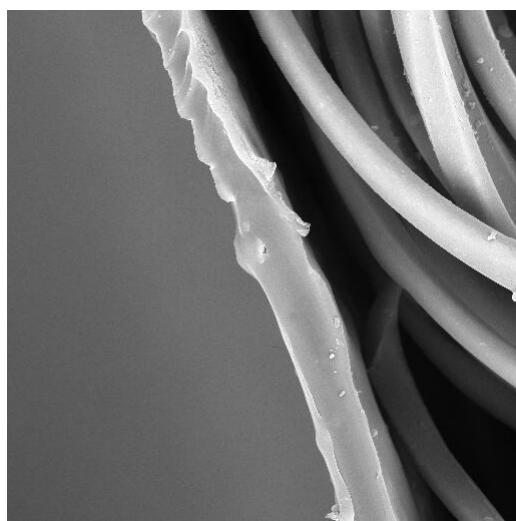
**Po chemickém čištění – zvětšení
1,00kx**

Poznámka: pohled na membránu z vrchu při jiném zvětšení viz. **Příloha č.16.**

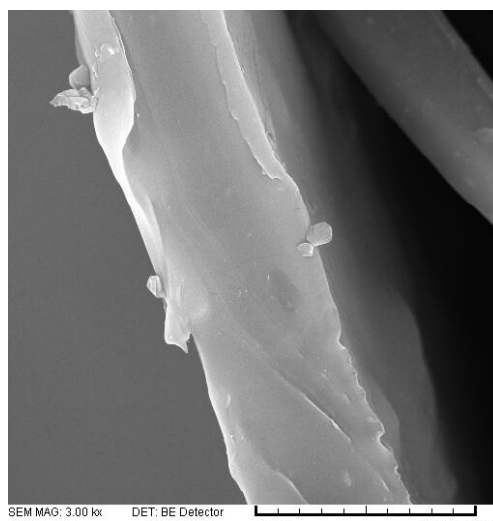
Diskuze: *Na obrázku po působení antiprespirantu a třetím praní je velmi dobře patrné zanesení membrány, které mělo za následek snížení propustnosti vodních par.*

Ostatní obrázky nic konkrétního nevyprávějí.

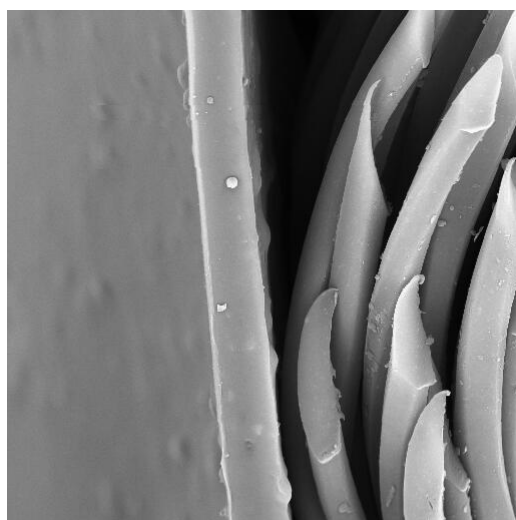
2.3.7.6 Sympatex 2v pohled na membránu v řezu



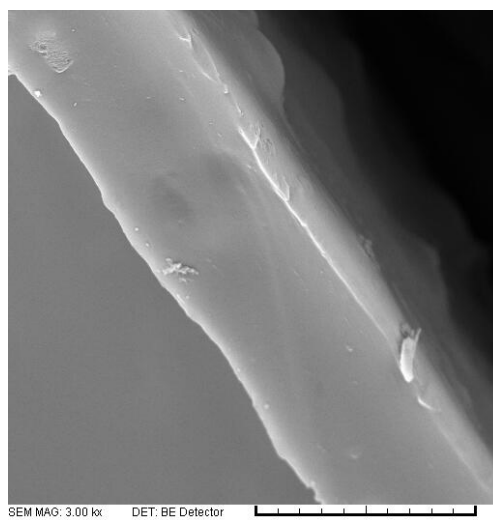
Před praním – zvětšení 1,00kx



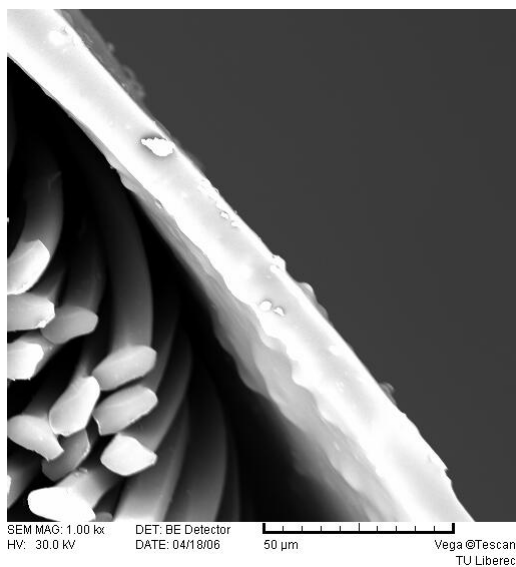
Před praním – zvětšení 3,00kx



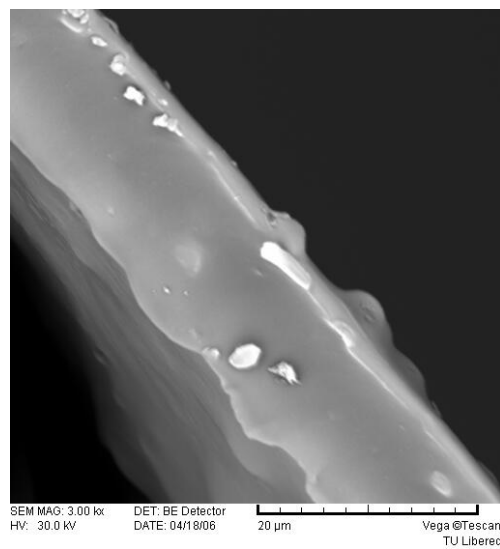
Po prvním praní – zvětšení 1,00kx



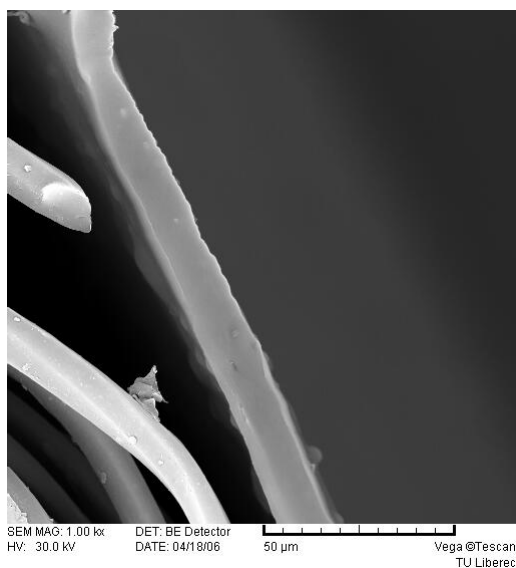
Po prvním praní – zvětšení 3,00kx



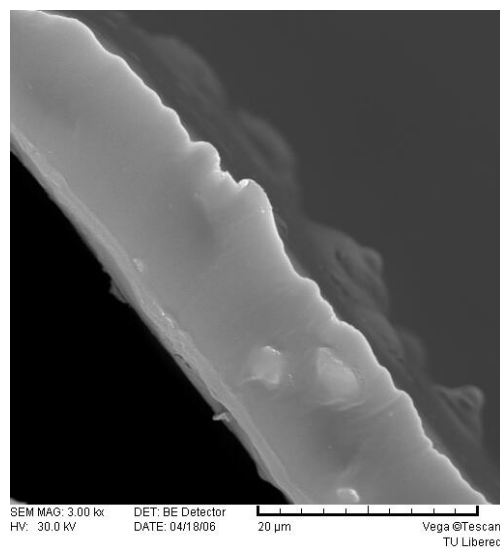
Po druhém prání – zvětšení 1,00kx



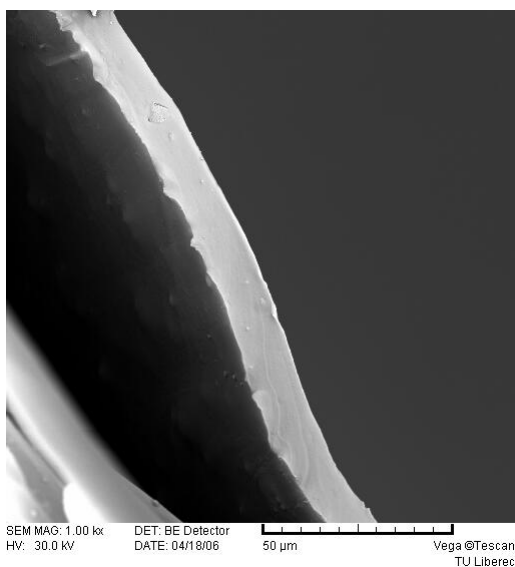
Po druhém prání – zvětšení 3,00kx



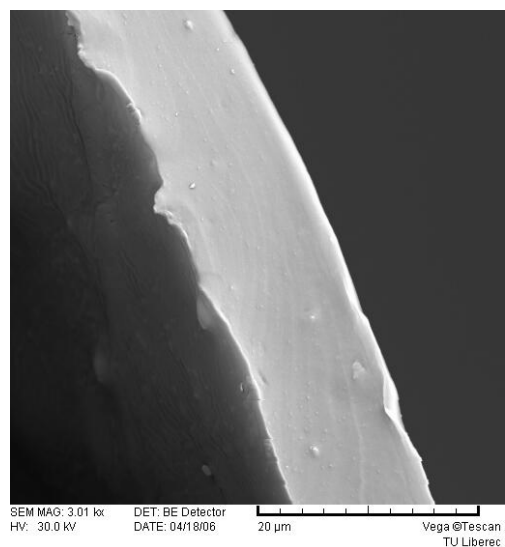
Po třetím prání – zvětšení 1,00kx



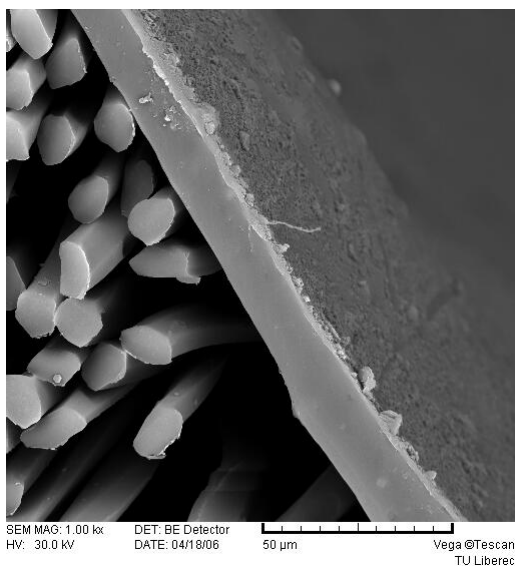
Po třetím prání – zvětšení 3,00kx



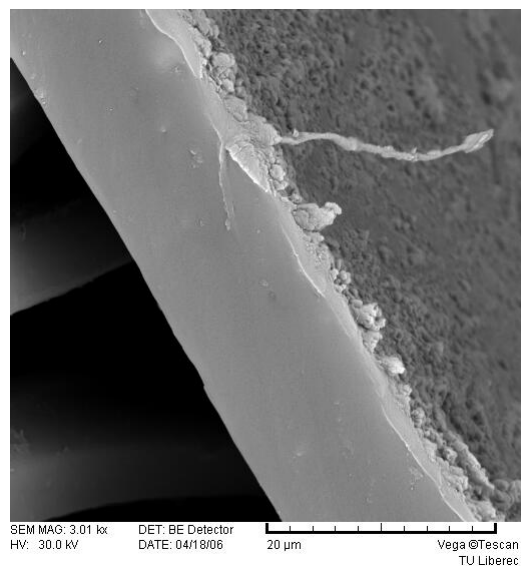
**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 1,00kx**



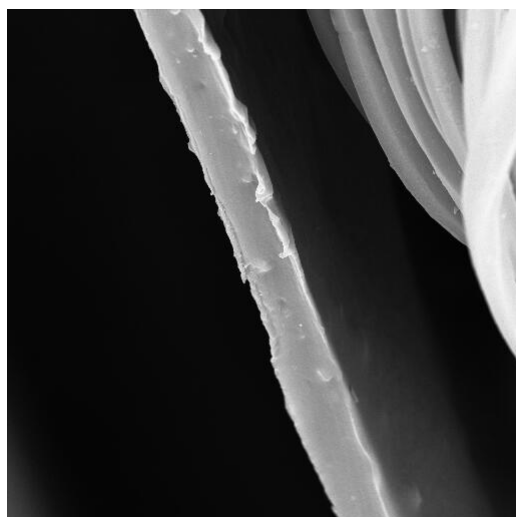
**Po působení prachu a druhém
praní – zvětšení 3,00kx**



**Po působení antiprespirantu a třetím
praní – zvětšení 1,00kx**

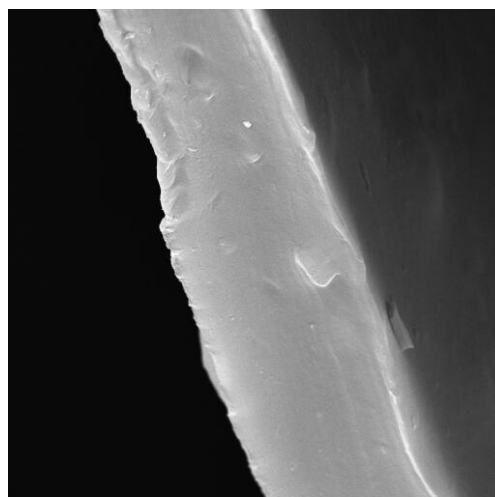


**Po působení antiprespirantu a třetím
praní – zvětšení 3,00kx**



SEM MAG: 1.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
50 μm
Vega ©Tescan
TU Liberec

**Po chemickém čištění – zvětšení
1,00kx**

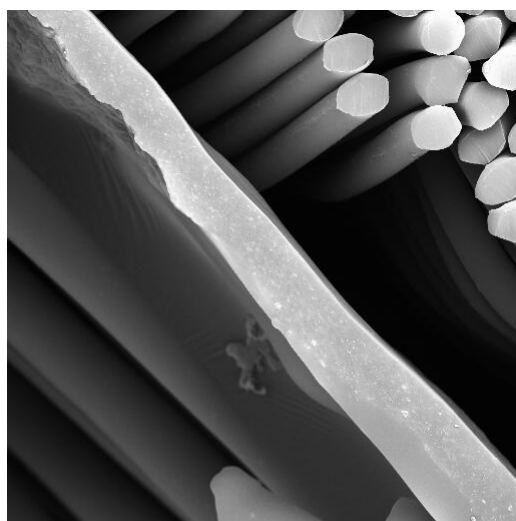


SEM MAG: 3.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
20 μm
Vega ©Tescan
TU Liberec

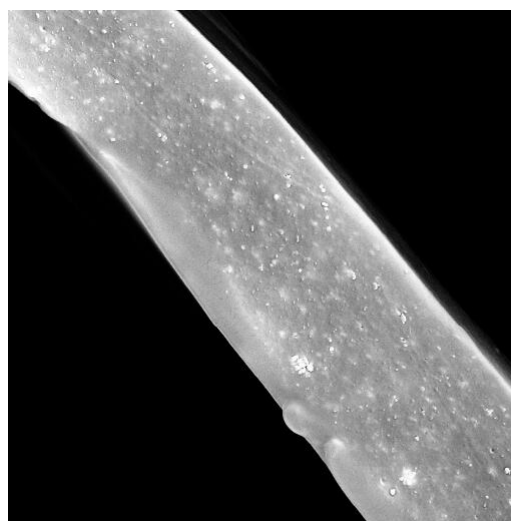
**Po chemickém čištění – zvětšení
2,00kx**

Diskuze: *Obrázky řezů nevypovídají o poškození membrány.*

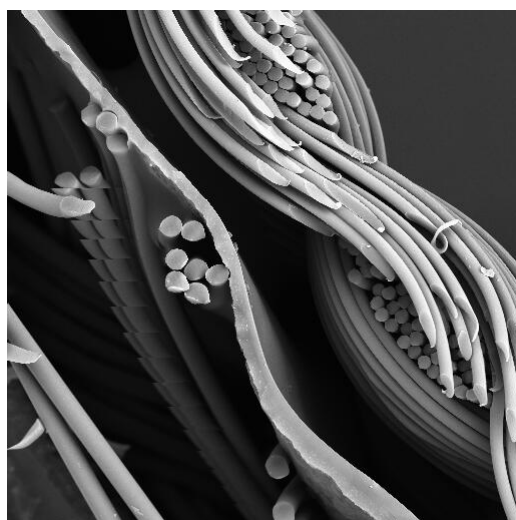
2.3.7.7 Toray Dermizax EV pohled na membránu v řezu



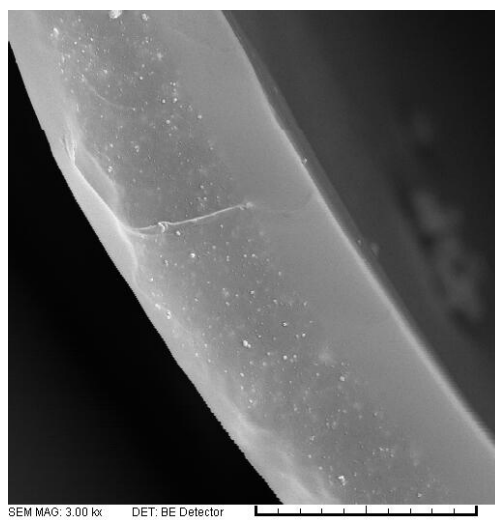
Před praním – zvětšení 1,00kx



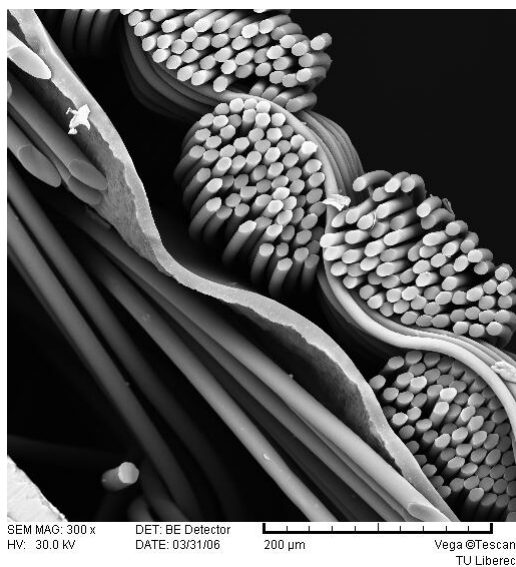
Před praním – zvětšení 3,00kx



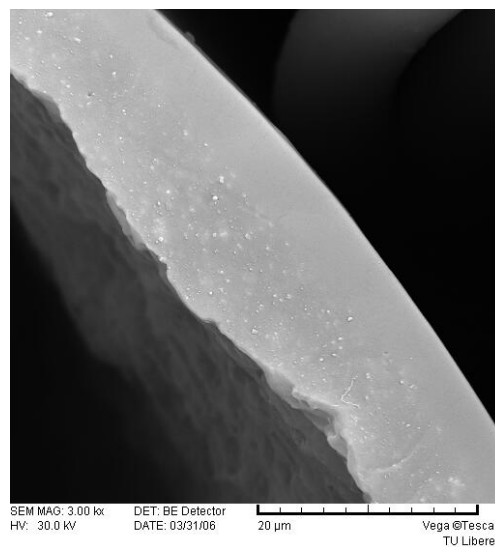
Po prvním praní – zvětšení 300x



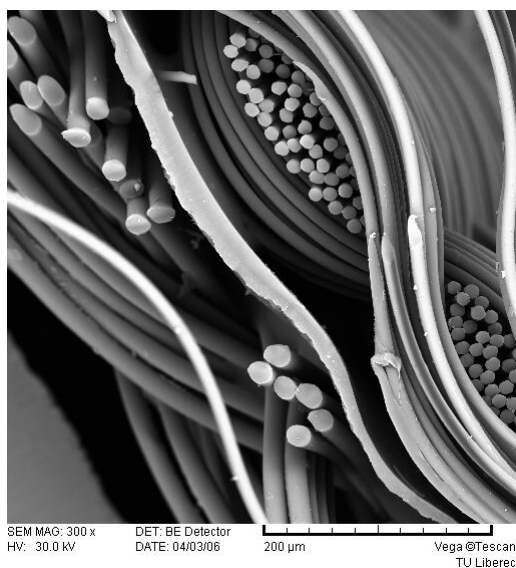
Po prvním praní – zvětšení 3,00kx



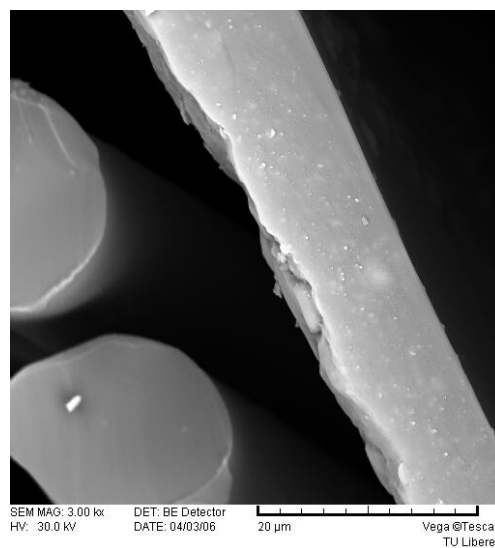
Po druhém prání – zvětšení 300x



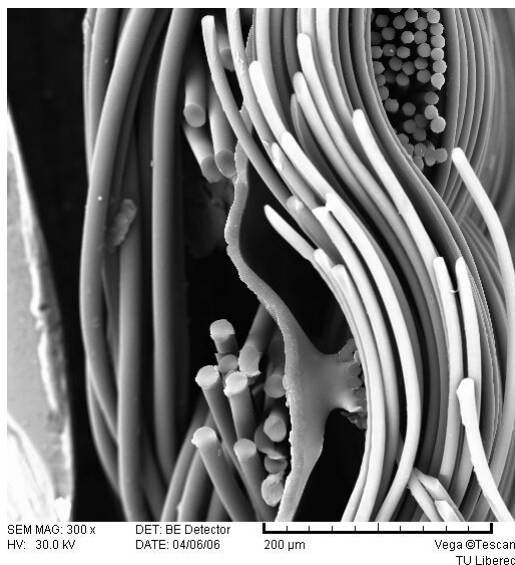
Po druhém prání – zvětšení 3,00kx



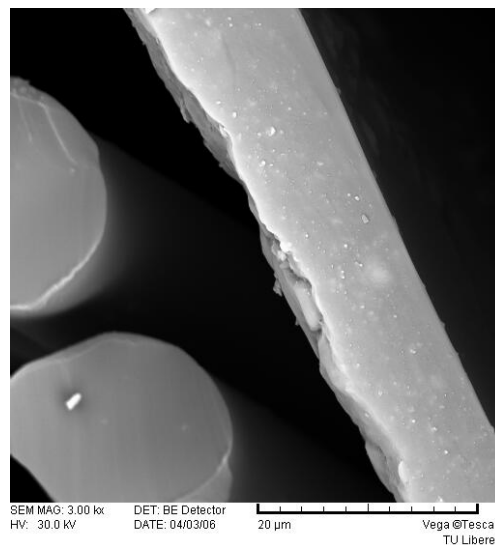
Po třetím prání – zvětšení 300x



Po třetím prání – zvětšení 3,00kx



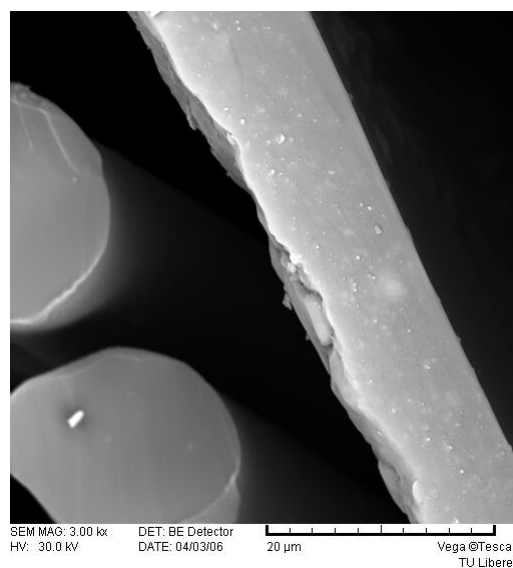
Po působení prachu a druhém prání – zvětšení 300kx



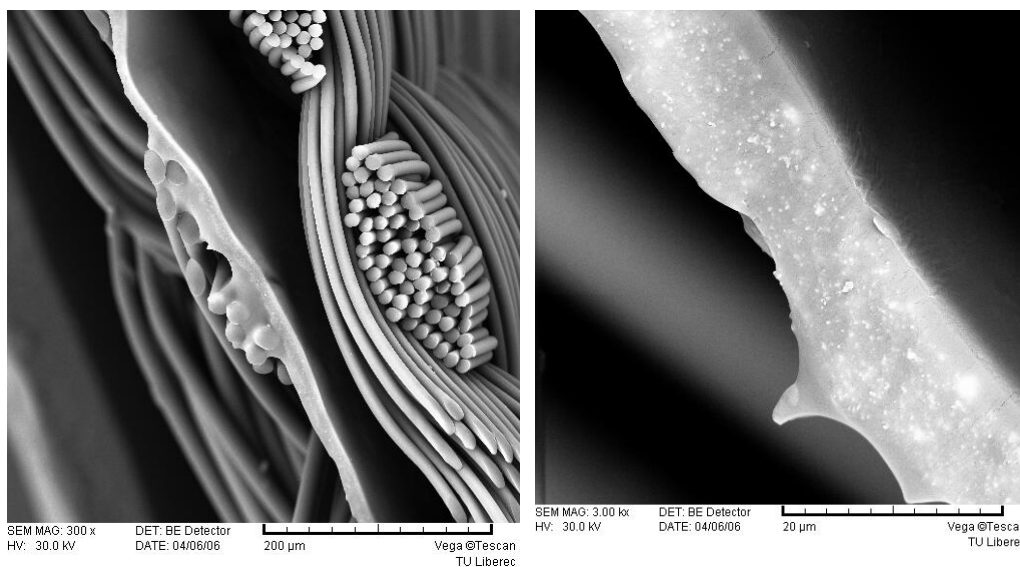
Po působení prachu a druhém prání – zvětšení 3,00kx



Po působení antiprespirantu a třetím prání – zvětšení 300x



Po působení antiprespirantu a třetím prání – zvětšení 3,00kx



Po chemickém čištění – zvětšení 300x **Po chemickém čištění – zvětšení 2,00kx**

Poznámka: pohled na membránu v řezu při jiném zvětšení viz. Příloha č.16.

Diskuze: Z obrázků řezů není patrné poškození membrány po praní a chemickém čištění. Je však velmi dobře patrné zvlnění membrány po praní zapříčiněné sražením vrchní a spodní vrstvy laminátu. Z tohoto důvodu byla ještě pozorována změna rozměrů vzorku Toray Dermizax EV po praní viz. příloha č.18. Bylo zjištěno, že po prvním praní dochází u Toray Dermizaxu EV ke srážení po útku o 2,45%.

3 Závěr:

Cílem této diplomové práce bylo hodnocení fyziologických vlastností plošných textilií, porovnávání metod měření a zkušebních přístrojů. Pro hodnocení byly vybrány zátěrované a membránové materiály určené pro sportovní oděvy. Z fyziologických vlastností byla zkoušena odolnost vůči průniku vodních par, propustnost vodních par, nepromokavost, odolnost vůči pronikání vody tlakem a tepelný odpor. U materiálů Sympatex 2v, Polymax 2v, Gore – tex 2v a Toray Dermizax EV byla měřena odolnost vůči průniku vodních par a vůči pronikání vody tlakem znovu po praní a propustnost vodních par po chemickém čištění.

Měření na přístroji PSM – 2 se získala hodnota odolnosti vůči průniku vodních par. Tato hodnota však byla převedena, pro snadnější porovnání s hodnotami získanými přístrojem Permetest, na propustnost vodních par. Jako nejlépe propustný materiál je hodnocen vzorek Hedva Astonika UNI. Jedná se o zátěr, který nejvíce propouští nejen vodní páry, ale také vodu. Při zkouškách nepromokavosti a odolnosti vůči průniku vody tlakem získal nejhorší výsledky.

Z laminátů pak získal nejlepší propustnost vodních par Gore – tex 2v. Nejhuře byl hodnocen zátěr Gumotex Porotex VP – 020.

U metody Permetest byl nejlépe hodnocen vzorek Hedva Astonika UNI a Gore – tex 2v. Nejnižší propustnost vodních par byla zjištěna u vzorku Gumotex Porotex VP – 020.

Při porovnávání metod PSM – 2 a Permetest byla zjištěna shoda ve vyhodnocení nejlépe a nejhuře propustných materiálů. Výsledky jsou jinak zcela rozdílné.

Při zjišťování nepromokavosti jsou hodnoceny jako nejlepší materiály Gumotex Porotex VP – 020 a Sympatex 2,5v, jejich hodnoty jsou srovnatelné. Nejhuře byl hodnocen vzorek Heda Astonika UNI, u kterého sice byl naměřen nejnižší přírůstek hmotnosti, ale došlo k průniku vody. Odperlovací efekt byl u všech vzorků stejný – 5.

U metody pronikání vody tlakem získal nejvyšší hodnotu vzorek Sympatex 2,5v. Nejhuře dopadl vzorek Hedva Astonika UNI.

Při porovnání metod hodnocení dochází ke shodě jen u nejlépe a nejhůře hodnocených materiálů.

Při měření tepelné odolnosti na přístrojích Togmeter a PSM – 2 získal výrazně vysoký tepelný odpor materiál Gumotex Porotex VP – 020. Nejnižší tepelný odpor byl zaznamenán u vzorku Sympatex 2v.

Při porovnání metod se výrazně lišily hodnoty Togmeteru vůči hodnotám naměřeným na přístroji PSM – 2. Hodnoty naměřené na přístroji Togmeter byly výrazně nižší.

Měřením odolnosti vůči průniku vodních par po prvním praní bylo zjištěno snížení hodnoty R_{et} u materiálů Gore – tex 2v a Toray Derizax EV. Naopak tomu bylo u materiálů Sympatex 2v a Polymax 2v.

Po působení prachu a druhém praní došlo k výraznému zvýšení odolnosti vůči průniku vodních par u Gore – texu 2v. U všech ostatních vzorků došlo ke snížení hodnoty R_{et} .

Po působení deodorantu a třetím praní došlo u všech materiálů, kromě Gore – texu 2v ke zvýšení odolnosti vůči propustnosti vodních par.

Hodnocením propustnosti vodních par po chemickém čištění bylo zjištěno zvýšení propustnosti u všech zkoušených materiálů. Nejvyšší zvýšení propustnosti zaznamenal vzorek Gore – tex 2v. Nejvyšší zvýšení vzorek Toray Derizax EV, u něj však výrobce chemické čištění nedoporučuje. Tento materiál byl zkoušen jen pro porovnání. Při porovnání Toray Dermizaxu EV se Sympatexem 2v a Polymaxem 2v, musíme konstatovat, že není rozdíl ve zvýšení propustnosti vodních par příliš vysoký. Výrobci Sympatexu 2v a Polymaxu 2v ale chemické čištění doporučují.

Hodnocením odolnosti vůči průniku vody tlakem po opakovaném praní bylo zjištěno, že u všech vzorků došlo k poklesu vodního sloupce ve srovnání k výšce vodního sloupce před praním. Nejvyšší pokles zaznamenal Gore – tex 2v. U Sympatexu 2v a Polymaxu 2v došlo k výraznějším poklesu výšky vodního sloupce po prvním praní. Po dalším praní už pokles nebyl tak výrazný. Nejnižší odolnost vůči průniku vody tlakem zaznamenal vzorek Toray Dermizax EV, u něj došlo k výraznému poklesu odolnosti po třetím praní.

Z důvodu snižování se odolnosti vůči propustnosti vodních par po praní a odolnosti vůči průniku vody tlakem byla pozorována membrána pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu Vega II 5130 SB. Bylo zjištěno poničení membrány Gore - texu 2v.

Na membráně se vytvořily trhlinky, jejichž intenzita a velikost po každém praní stoupala. Výjimkou bylo ucpání trhlinek a pórů po působení prachu a druhém praní. K poškození membrány došlo i po chemickém čištění.

U materiálu Sympatex 2v je z obrázku pouze patrné zanesení membrány po působení antiprespirantu a třetím praní, což mělo za následek snížení propustnosti vodních par.

U materiálu Polymax 2v je také patrné zanesení membrány po působení antiprespirantu a třetím praní. V řezu jsou i patrné trhlinky, které způsobily zvýšení propustnosti vodních par a snížení odolnosti vůči působení tlaku vody.

U materiálu Toray Dermizax EV není poškození membrány pod mikroskopem patrné. Je však patrné zvlnění membrány způsobené srážením vrchního a spodního materiálu laminátu. U Toray Dermizaxu EV bylo zjištěno srážení po útku o 2,45%.

Zajímavostí bylo, že u materiálu Sympatex 2,5v dochází při kontaktu s vodou nebo vodní párou k poznačování trojúhelníkové struktury na lícovou stranu vzorku. To je způsobeno nabytím pěnových trojúhelníků.

Závěrem lze konstatovat, že nejvyšší propustnost vodních par byla zjištěna u materiálu Gore – tex 2v. Naopak nejnižší u materiálu Gumotex Porotex VP – 020. Jako nejlépe odolný vzorek vůči působení tlakové vody a smáčení byl hodnocen vzorek Sympatex 2,5v. Naopak tomu bylo u vzorku Hedva Astonika UNI. Nejvyšší odolnost vůči průniku tepla získal vzorek Gumotex Porotex VP – 020, nejnižší Sympatex 2v.

Při hodnocení odolnosti vůči průniku vody tlakem po praní a odolnosti vůči průniku vodní páry po praní a chemickém čištění bylo zjištěno, že dochází k poškození membrány. To bylo potvrzeno snížením odolnosti vůči působení tlakové vody po praní.

A také podloženo u materiálů Gore – tex 2v a Polymax 2v viditelnými trhlínkami na obrázcích membrány.

4 Použitá literatura:

- [1]RŮŽIČKOVÁ, D.:Oděvní materiály, Technická univerzita v Liberci, 2002
- [2]STANĚK, J., KUBÍČKOVÁ, M.:Oděvní materiály,Technické univerzita v Liberci, 1986
- [3]DELLOVÁ, R.,A., AFANASJEVOVÁ, R., F., ČUBAROVÁ, Z., S.: Hygiena odívání, SNTL, 1984
- [4]ČSN EN ISO 9237 (80 0817)Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií, Listopad, 1996
- [5]dostupný z < <http://www.kod.vslib.cz/laboratore/Comfort/komfort.html> >
- [6]ČSN 80 0855 Zjišťování relativní propustnosti vodních par plošnou textilií, Leden, 1976
- [7]ČSN EN 31092 (80 0819) Textilie – Zjišťování fyziologických vlastností – měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou), Září, 1996
- [8]dostupný z < <http://www.kod.vslib.cz/pages/KOD12.htm> >
- [9]dostupný z <http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_pre.cgi?typ=&open=&obor=&open=&predmet=71&ooopen=&skripta=24&oooopen=>
- [10]ČSN EN 24920 (80 0827) Textilie – Stanovení odolnosti plošných textilií vůči povrchovému smáčení (zkrápěcí metoda), Prosinec, 1994
- [11]ČSN 80 0831 Savost plošných textilií– Stanovení nasákavosti, Červenec, 1970
- [12]ČSN 80 0828 Plošné textilie Stanovení savosti vůči vodě – Postup vzlínání, Říjen, 1992
- [13]ČSN EN 29865 (80 0856) Stanovení nepromokavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm, Březen, 1995
- [14]návod pro měření na přístroji Bundesmann, přístupný na KOD
- [15]ČSN EN 20811 (80 0818) Stanovení odolnosti proti pronikání vody – zkouška tlakem vody
- [16]návod pro měření na přístroji SDL M018, přístupný na KOD
- [17]návod pro měření na přístroji PSM 2, přístupný na KOD

- [18]návod pro měření na přístroji SDL MO21S, přístupný na KOD
- [19]Interní norma č. 23 – 304 – 02/01 Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta
- [20]Interní norma č. 23 – 304 – 01/01 Stanovení termofyziologických vlastností textilií
- [21]HES, L.,SLUKA, P.:Úvod do komfortu textilií, Technická univerzita v Liberci, 2005
- [22] GORE-TEX® Příručka pro prodejce, Oděvy 2005
- [23]návod pro měření na přístroji Togmeter, přístupný na KOD
- [24]dostupný z <www.goretex.com>
- [25]prezentace firmy Sympatex
- [26]dostupný z <www.sympatex.cz>
- [27]TREFNÝ, Z.,TREFNÝ, M.: Fyziologie člověka II., Univerzita Karlova Praha, 1993
- [28]DYLEVSKÝ,I.: Anatomie a fyziologie člověka, Nakladatelství EPAVA, Olomouc, 1998
- [29]dostupný z <<http://www.gumotex.cz/>>
- [30]vzorník firmy Gumotex
- [31]vzorník firmy Hedva
- [32]dostupný z < <http://www.toray.com/>>
- [33]dostupný z < <http://www.directalpine.com/index.php?id=6&lang=cz> >
- [34]propagační materiály firmy Sympatex „The Intelligent membrane“
- [35]dostupný z < <http://www.textest.ch/e/index.htm> >
- [36] dostupný
- z <http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/list_skr.cgi?typ=1&open=&obor=9&ooopen=&redmet=41&ooopen=&skripta=9&oooopen=>
- [37]**37.**Internationale Chemiefasertagung International Man-Made Fibres Congress, 16.-18. September, 1998. Dornbirn Austria
- [38]Michalík, P., Roub, Z., Vrbík, .: Zpracování diplomové a bakalářské práce na počítači, Západočeské univerzita v Plzni, 2002
- [39]dostupný z<http://www.mrk.cz/clanek.php3?id=648>
- [40]PÁNKOVÁ, I.: Spojitost mezi mechanicko – fyzikálními vlastnostmi textlie a její prodyšností, Liberec, 2005

5 Příloha

5.1 Seznam přílohy:

Příloha č.1: Digitální tloušťkoměr SDL MO34A

Příloha č.2: Fotografická stupnice ISO pro hodnocení povrchového smáčení (zkrápěcí metoda)

Příloha č.3: Stupně hodnocení nepromokavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm

Příloha č.4: Naměřená a statisticky vyhodnocená data tloušťek materiálu na přístroji SDL MO34A

Příloha č.5: Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči propustnosti vodních par na přístroji PSM - 2

Příloha č.6: Naměřená a statisticky vyhodnocená data tepelné odolnosti na přístroji PSM - 2

Příloha č.7: Naměřená a statisticky vyhodnocená data tepelného odporu na přístroji Togmeter

Příloha č.8: Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči vodě – zkouška tlakem na přístroji SDL M018

Příloha č.9: Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči povrchovému zkrápění Bundesmannovou zkouškou deštěm

Příloha č.10: Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči vodě – zkouška tlakem po praní na přístroji SDL M018

Příloha č.11: Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti
vůči prostupu vodí páry po praní na přístroji PSM - 2

Příloha č.12: Naměřená a statisticky vyhodnocená data
propustnosti vodní páry po chemickém čištění na
přístroji Permetest

Příloha č.13: Vzorky použitých materiálů

Příloha č.14: Podmínky při měření tepelné odolnosti
jednotlivých vzorků na přístroji PSM - 2

Příloha č.15: Podmínky při měření odporu vůči průniku vodí
páry jednotlivých vzorků na přístroji PSM – 2
před a po údržbě

Příloha č.16: Pohledy na membránu z vrchu a v řezu při
zvětšení 5,00 kx, 1,00 kx, 500 x a 300 x

Příloha č.17: Popis rastrovacího elektronového mikroskopu
VEGA

Příloha č.18: Zjišťování změn rozměrů po praní u vzorku Toray
Dermizax EV

Příloha č.19: Záznam z přístroje Permetest – propustnost vodních
par po chemickém čištění

Příloha č.1

Digitální tloušťkoměr SDL MO34A

Počet stran: 1

Počet obrázků: 2

Literatura: Manuál k přístroji dostupný na katedře Oděvnictví

Digitální tloušťkoměr SDL MO34A

Digitální tloušťkoměr SDL MO34A je určen pro měření tloušťky textilií od 0,01-50mm. Tloušťka je měřena kolmo na vzorek a je dána vzdáleností mezi základní deskou, na které je umístěn vzorek a paralelním kruhovým přitlačným kotoučem. Tloušťkoměr je vybaven přitlačnou patkou 20 a 100 cm². Přístroj může vyvinout sílu 0,1 – 200N. Průběh měření a zpracování výsledků měření je řízeno pomocí softwaru.

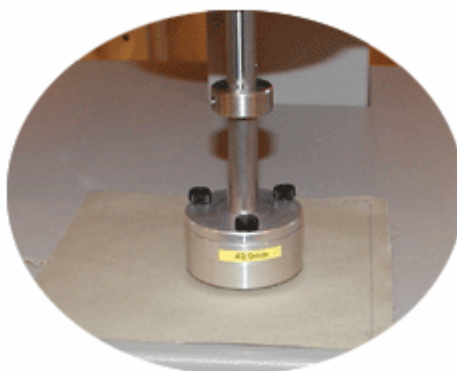
Princip měření:

Pomocí počítače se navolí jednotky zatížení a jednotky pro tloušťku. Stejně jednotky se navolí i na měřidle přístroje. Poté volíme styl ukládání dat, volbu přitlačné plochy a volbu velikosti přitlaku.

Před měřením je nutné eliminovat hmotnost měřeného vzorku vynulováním hodnoty zátěže.

Po vyjmutí vzorku se přitlačný kotouč spustí asi 1 mm nad měřicí základnu a pomocí dvoupolohového ovladače (nahoru/dolů) se nastaví správný přitlak. Tím je přístroj připraven k měření.

Přitlačný kruhový kotouč působí na vzorek textilního materiálu velmi pomalu až do požadovaného přitlaku, kdy se na obrazovce zobrazí výsledek. Jednotlivé výsledky lze akceptovat nebo odmítnout a lze i zkoušku opakovat. Po dokončení zkoušek se zobrazí statistická analýza naměřených dat (průměrná tloušťka textilie, směrodatná odchylka, variační koeficient).



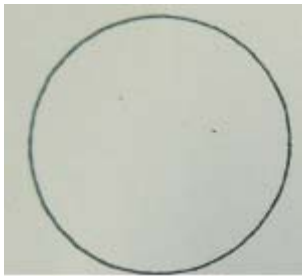
Příloha č.2

Fotografická stupnice ISO pro hodnocení povrchového smáčení (zkrápěcí metoda)

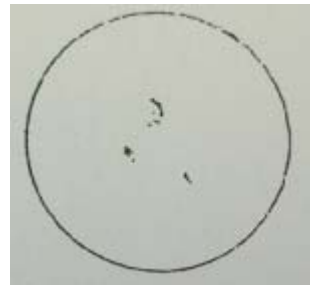
Počet stran: 1

Počet obrázků: 5

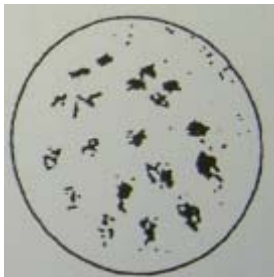
Literatura: ČSN EN 24920 (80 0827) Stanovení odolnosti plošných textilií vůči povrchovému smáčení (zkrápěcí metoda)



ISO 5



ISO 4



ISO 3



ISO 2



ISO 1

Příloha č.3

Stupně hodnocení nepromokavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm

Počet stran: 1

Počet obrázků: 5

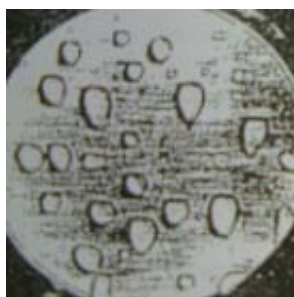
Literatura: ČSN EN 29865 (80 0856) Stanovení nepromokavosti plošných textilií
Bundesmannovou zkouškou deštěm



5. stupeň



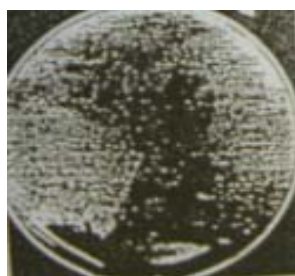
4. stupeň



3. stupeň



2. stupeň



1. stupeň

Příloha č.4

Naměřená a statisticky vyhodnocená data tloušťek materiálu na přístroji SDL MO34A

Počet stran: 2

Počet obrázků: 1

Počet tabulek: 10

Toray Dermizax EV

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,37
2	0,41
3	0,39
4	0,38
5	0,40
6	0,39
7	0,39
8	0,38
9	0,40
10	0,39
\bar{x}	0,39
s	0,0115
V[%]	2,9608

Gore - tex 2v

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,42
2	0,44
3	0,42
4	0,41
5	0,43
6	0,39
7	0,41
8	0,39
9	0,44
10	0,45
\bar{x}	0,42
s	0,0205
V[%]	4,8924

Gore - tex 3v

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,70
2	0,69
3	0,69
4	0,68
5	0,72
6	0,70
7	0,72
8	0,71
9	0,68
10	0,70
\bar{x}	0,70
s	0,0145
V[%]	2,0732

Sympatex 2,5v

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,46
2	0,45
3	0,48
4	0,41
5	0,50
6	0,46
7	0,46
8	0,41
9	0,44
10	0,46
\bar{x}	0,45
s	0,0279
V[%]	6,1608

Sympatex 2v

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,29
2	0,29
3	0,32
4	0,32
5	0,33
6	0,34
7	0,32
8	0,29
9	0,29
10	0,28
\bar{x}	0,31
s	0,0211
V[%]	6,8756

Sympatex 3v

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,59
2	0,62
3	0,62
4	0,57
5	0,56
6	0,57
7	0,61
8	0,60
9	0,62
10	0,61
\bar{x}	0,60
s	0,0231
V[%]	3,8724

Polymax 2v

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,28
2	0,29
3	0,30
4	0,32
5	0,28
6	0,27
7	0,28
8	0,26
9	0,34
10	0,33
\bar{x}	0,30
s	0,0268
V[%]	9,0748

Gumotex Porotex 020 - VP

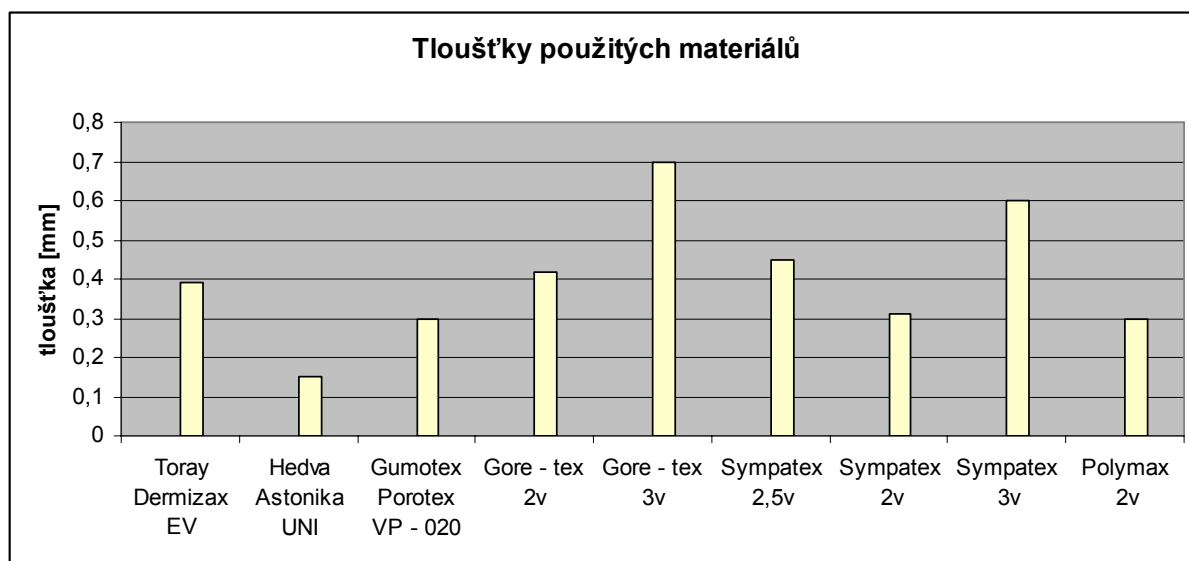
vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,30
2	0,29
3	0,30
4	0,30
5	0,30
6	0,29
7	0,31
8	0,31
9	0,30
10	0,31
\bar{x}	0,30
s	0,0071
V[%]	2,3570

Hedva Astonika UNI

vzorek č.	tloušťka [mm]
1	0,15
2	0,15
3	0,15
4	0,15
5	0,15
6	0,15
7	0,15
8	0,16
9	0,15
10	0,15
\bar{x}	0,15
s	0,0021
V[%]	1,3870

Průměrné hodnoty

název vzorku:	tloušťka [mm]
Toray Dermizax EV	0,39
Hedva Astonika UNI	0,15
Gumotex Porotex VP - 020	0,30
Gore - tex 2v	0,42
Gore - tex 3v	0,70
Sympatex 2,5v	0,45
Sympatex 2v	0,31
Sympatex 3v	0,60
Polymax 2v	0,30



Příloha č.5

Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči propustnosti vodních par na přístroji PSM - 2

Počet stran: 2

Počet tabulek: 9

Toray Dermizax EV

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	9,683
2	8,871
3	11,076
\bar{x}	9,8767
s	1,1152
V[%]	11,2911

Sympatex 2,5v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	15,303
2	15,307
3	16,414
\bar{x}	15,6747
s	0,6403
V[%]	4,0848

Hedva Astonika UNI

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	6,931
2	6,465
3	7,028
\bar{x}	6,808
s	0,3010
V[%]	4,4210

Sympatex 2v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	7,985
2	8,501
3	8,229
\bar{x}	8,2383
s	0,2581
V[%]	3,1332

Gumotex Porotex VP - 020

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	17,94
2	24,765
3	31,724
\bar{x}	24,8097
s	6,8921
V[%]	27,7799

Sympatex 3v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	11,201
2	14,446
3	14,494
\bar{x}	13,3803
s	1,8875
V[%]	14,1066

Gore - tex 2v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	6,55
2	7,98
3	7,693
\bar{x}	7,4077
s	0,7565
V[%]	10,2123

Polymax 2v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W]
1	7,69
2	9,1261
3	8,819
\bar{x}	8,5450
s	0,7562
V[%]	8,8500

Gore - tex 3v

č.vzorku	Ret[m^2*Pa/W]
1	9,177
2	11,577
3	11,775
\overline{x}	10,8430
s	1,4462
V[%]	13,3376

Příloha č.6

Naměřená a statisticky vyhodnocená data tepelné odolnosti na přístroji PSM - 2

Počet stran: 2

Počet tabulek: 9

Toray Dermizax EV

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0040
2	0,0100
3	0,0120
\bar{x}	0,0087
s	0,0042
V[%]	48,0384

Sympatex 2,5v

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0030
2	0,0040
3	0,0030
\bar{x}	0,0033
s	0,0006
V[%]	17,3205

Hedva Astonika UNI

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0070
2	0,0050
3	0,0010
\bar{x}	0,0043
s	0,0031
V[%]	70,5012

Sympatex 2v

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0020
2	0,0020
3	0,0020
\bar{x}	0,0020
s	0,0000
V[%]	0,0000

Gumotex Porotex VP - 020

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0110
2	0,0100
3	0,0110
\bar{x}	0,0107
s	0,0006
V[%]	5,4127

Sympatex 3v

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0030
2	0,0020
3	0,0020
\bar{x}	0,0023
s	0,0006
V[%]	24,7436

Gore - tex 2v

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0030
2	0,0020
3	0,0030
\bar{x}	0,0027
s	0,0006
V[%]	21,6506

Porotex 2v

č.vzorku	Rct[m ² *K/W]
1	0,0020
2	0,0030
3	0,0030
\bar{x}	0,0027
s	0,0006
V[%]	21,6506

Gore - tex 3v

č.vzorku	Rct[m^2*K/W]
1	0,0060
2	0,0080
3	0,0080
\overline{x}	0,0073
s	0,0012
V[%]	15,7459

Příloha č.7

Naměřená a statisticky vyhodnocená data tepelného odporu na přístroji Togmeter

Počet stran: 3

Počet tabulek: 9

č.vzorku	tepoty bez vzorku			teploty se vzorkem			Rf [m^2K/W]	
	T1	T2	T3	T'1	T'2	T'3		
1	37,9	32,1	30,5	38	32,3	30,6	0,0026	
2	37,9	32,2	30,6	38	32,3	30,5	0,0039	
3	37,8	31,9	30,4	37,9	32,1	30,5	0,0024	
							\bar{x}	0,0030
							s	0,0008
							V[%]	27,4535

Sympatex 3v

č.vzorku	tepota bez vzorku			teploty se vzorkem			Rf [m^2K/W]	
	T1	T2	T3	T'1	T'2	T'3		
1	38,1	32,5	30,5	37,9	32,6	30,6	0,0020	
2	37,9	32,1	30,2	38	32,2	30,2	0,0019	
3	37,9	32,3	30,5	38	32,3	30,5	0,0014	
							\bar{x}	0,0018
							s	0,0003
							V[%]	17,5718

č.vzorku	tepoty bez vzorku			teploty se vzorkem			Rf [m^2K/W]
	T1	T2	T3	T'1	T'2	T'3	
1	37,9	32,1	30,5	38	32,5	30,9	0,0017
2	38	32,5	30,8	38	32,6	30,8	0,0020
3	38	32,5	30,8	38,1	32,5	30,7	0,0014
						\bar{r}	0,0017
						s	0,0003
						V[%]	17,6471

č.vzorku	tepoty bez vzorku			teploty se vzorkem			Rf [m^2K/W]	
	T1	T2	T3	T'1	T'2	T'3		
1	37,9	32,1	30,5	38	32,5	30,9	0,0017	
2	38	32,5	30,8	38	32,6	30,8	0,0020	
3	38	32,5	30,8	38,1	32,5	30,7	0,0014	
							\overline{r}	0,0017
							s	0,0003
							V[%]	17,6471

Příloha č.8

Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči vodě – zkouška tlakem na přístroji SDL M018

Počet stran: 2

Počet tabulek: 9

Toray Dermizax EV

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	1204	*
2	1331	*
3	1531	*
4	1181	*
5	1287	*
\bar{x}	1306,80	
s	139,32	
V[%]	10,66	

Sympatex 2,5v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	2005	vzorek praskl
2	1917	vzorek praskl
3	2014	vzorek praskl
4	1981	vzorek praskl
5	2042	vzorek praskl
\bar{x}	1991,80	
s	47,17	
V[%]	2,37	

* vzorek praskl a došlo k oddělení membrány od vrchového materiálu

Hedva Astonika UNI

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	58	došlo k perlení
2	58	došlo k perlení
3	57	došlo k perlení
4	57	došlo k perlení
5	57	došlo k perlení
\bar{x}	57,40	
s	0,55	
V[%]	0,95	

Sympatex 2v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	1500	vzorek praskl
2	1461	vzorek praskl
3	1429	vzorek praskl
4	1384	vzorek praskl
5	1372	vzorek praskl
\bar{x}	1429,20	
s	53,24	
V[%]	3,73	

Porotex Gumotex VP 020

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	2301	vzorek praskl
2	2489	vzorek praskl
3	2165	vzorek praskl
4	2180	vzorek praskl
5	2101	vzorek praskl
\bar{x}	2247,20	
s	153,30	
V[%]	6,82	

Sympatex 3v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	2643	vzorek praskl
2	2697	vzorek praskl
3	2701	vzorek praskl
4	2704	vzorek praskl
5	2679	vzorek praskl
\bar{x}	2684,80	
s	25,30	
V[%]	0,94	

Goretex 2v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	2580	vzorek praskl
2	2381	vzorek praskl
3	2455	vzorek praskl
4	2011	vzorek praskl
5	2439	vzorek praskl
\bar{x}	2373,20	
s	215,08	
V[%]	9,06	

Polymax 2v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	1843	vzorek praskl
2	1941	vzorek praskl
3	1837	vzorek praskl
4	1804	vzorek praskl
5	1799	vzorek praskl
\bar{x}	1844,80	
s	57,19	
V[%]	3,10	

Goretex 3v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm]	poznámka
1	1973	vzorek praskl
2	1934	vzorek praskl
3	1927	vzorek praskl
4	2032	vzorek praskl
5	1913	vzorek praskl
\bar{x}	1955,80	
s	48,06	
V[%]	2,46	

Příloha č.9

Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči povrchovému zkrápění Bundesmannovou zkouškou deštěm

Počet stran: 3

Počet tabulek: 9

Toray Dermizax EV

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	2,557	3,377	32,069	5	0
2	2,533	3,366	32,886	5	0
3	2,477	3,451	39,322	5	0
\overline{x}	2,522	3,398	34,759	5	0
s	0,041	0,046	3,973		0
V[%]	1,628	1,360	11,429		0

Hedva Astonika UNI

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	1,542	1,632	5,840	5	0,5
2	1,533	1,634	6,590	5	0,5
3	1,518	1,638	7,900	5	0,4
\overline{x}	1,531	1,635	6,777	5	0,467
s	0,012	0,003	1,043		0,058
V[%]	0,792	0,187	15,385		12,372

Gumotex Porotex 020 - VP

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt vody [ml]	množství proteklé
1	2,560	3,106	21,328	5	0
2	2,433	3,046	25,195	5	0
3	2,520	3,039	20,595	5	0
\overline{x}	2,504	3,064	22,373	5	0
s	0,065	0,037	2,472		0
V[%]	2,593	1,202	11,047		0

Gore - tex 2v

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	3,485	4,344	24,650	5	0
2	3,488	4,442	27,350	5	0
3	3,456	4,528	31,000	5	0
\overline{x}	3,476	4,438	27,667	5	0
s	0,018	0,092	3,187		0
V[%]	0,508	2,074	11,519		0

Gore - tex 3v

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	3,820	5,928	35,560	5	0
2	3,821	5,693	32,882	5	0
3	3,820	6,121	37,592	5	0
\overline{x}	3,820	5,914	35,345	5	0
s	0,001	0,214	2,362		0
V[%]	0,015	3,624	6,683		0

Sympatex 2,5v

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	2,743	3,312	20,740	5	0
2	2,707	3,289	21,500	5	0
3	2,622	3,259	24,300	5	0
\overline{x}	2,691	3,287	22,180	5	0
s	0,062	0,027	1,875		0
V[%]	2,309	0,809	8,453		0

Sympatex 2v

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	2,103	3,146	49,600	5	0
2	2,162	3,337	54,350	5	0
3	2,206	3,386	53,490	5	0
\overline{x}	2,157	3,290	52,480	5	0
s	0,052	0,127	2,531		0
V[%]	2,396	3,855	4,823		0

Sympatex 3v

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	2,903	4,710	62,250	5	0
2	2,826	5,118	81,100	5	0
3	2,923	5,069	73,420	5	0
\overline{x}	2,884	4,966	72,257	5	0
s	0,051	0,223	9,479		0
V[%]	1,776	4,486	13,118		0

Polymax 2v

č.vzorku	m1[g]	m2 [g]	přírůstek hmotnosti vzorku [%]	odperlovací efekt	množství proteklé vody [ml]
1	2,443	4,046	65,560	5	0
2	2,531	4,065	60,610	5	0
3	2,403	4,050	68,540	5	0
\overline{x}	2,459	4,054	64,903	5	0
s	0,065	0,010	4,006		0
V[%]	2,663	0,247	6,172		0

Příloha č.10

Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči vodě – zkouška tlakem po praní na přístroji SDL M018

Počet stran: 2

Počet tabulek: 4

Toray Dermizax EV

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm] po prvním praní	výška vodního sloupce [cm] po druhém praní	výška vodního sloupce [cm] po třetím praní	výška vodního sloupce [cm] po působení antiprespirantu a třetím praní
1	1238	970	784	804
2	1319	1045	725	793
3	1292	1136	789	722
4	1231	1235	835	785
5	1321	1363	768	809
\bar{x}	1280,2	1149,8	780,2	782,6
s	43,33244	155,0926	39,65728	35,1468349
V[%]	3,384818	13,48865	5,082964	4,49103435

poznámka: vzorky praskly a došlo k oddělení membrány

Gore - tex 2v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm] po prvním praní	výška vodního sloupce [cm] po druhém praní	výška vodního sloupce [cm] po třetím praní	výška vodního sloupce [cm] po působení antiprespirantu a třetím praní
1	1464	1237	1130	1056
2	1474	1353	1020	987
3	1468	1514	1232	1239
4	1418	1265	1002	1163
5	1314	1374	1069	970
\bar{x}	1427,6	1348,6	1090,6	1083,0
s	67,2815	108,9325	93,33702	115,6
V[%]	4,71291	8,077454	8,558319	10,6737101

poznámka: došlo k průniku třetí kapky

Sympatex 2v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm] po prvním praní	výška vodního sloupce [cm] po druhém praní	výška vodního sloupce [cm] po třetím praní	výška vodního sloupce [cm] po působení antiprespirantu a třetím praní
1	1462	1337	1330	1433
2	1533	1458	1305	1298
3	1276	1299	1396	1302
4	1337	1396	1291	1465
5	1258	1289	1296	1152
\bar{x}	1373,2	1355,8	1323,6	1330,0
s	119,8445	70,89217	43,16596	124,825879
V[%]	8,727387	5,228807	3,261254	9,38540442

poznámka: vzorky praskly

Polymax 2v

č.vzorku	výška vodního sloupce [cm] po prvním praní	výška vodního sloupce [cm] po druhém praní	výška vodního sloupce [cm] po třetím praní	výška vodního sloupce [cm] po působení antiprespirantu a třetím praní
1	1561	1489	1709	1603
2	1498	1768	1700	1573
3	1611	1559	1423	1498
4	1759	1498	1593	1533
5	1628	1572	1459	1638
\bar{x}	1611,4	1577,2	1576,8	1569,0
s	96,77448	112,7107	132,711	55,385016
V[%]	6,005615	7,146252	8,416474	3,52995641

poznámka: vzorky praskly

Příloha č.11

Naměřená a statisticky vyhodnocená data odolnosti vůči prostupu vodí páry po praní na přístroji PSM - 2

Počet stran: 1

Počet tabulek:4

Gore - tex 2v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W] po prvním praním	Ret[m ² *Pa/W] po půs.prachu a druhém praní	Ret[m ² *Pa/W] po půs. antiprespirantu a třetím praní
1	6,819	8,474	7,156
2	7,001	6,907	6,939
3	6,443	8,336	8,033
\bar{x}	6,7543	7,9057	7,3760
s	0,2846	0,8676	0,5792
V[%]	4,2131	10,9746	7,8529

Polymax 2v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W] po prvním praním	Ret[m ² *Pa/W] po půs.prachu a druhém praní	Ret[m ² *Pa/W] po půs. antiprespirantu a třetím praní
1	9,762	8,456	9,346
2	8,589	7,796	11,164
3	8,835	7,704	9,531
\bar{x}	9,0620	7,9853	10,0137
s	0,6186	0,4102	1,0005
V[%]	6,8260	5,1369	9,9914

Sympatex 2v

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W] po prvním praním	Ret[m ² *Pa/W] po půs.prachu a druhém praní	Ret[m ² *Pa/W] po půs. Deodorantu a třetím praní
1	9,517	7,293	8,225
2	8,948	8,941	10,262
3	8,809	8,477	8,318
\bar{x}	9,0913	8,2370	8,9350
s	0,3751	0,8498	1,1502
V[%]	4,1263	10,3170	12,8725

Toray Dermizax EV

č.vzorku	Ret[m ² *Pa/W] po prvním praním	Ret[m ² *Pa/W] po půs.prachu a druhém praní	Ret[m ² *Pa/W] po půs. antiprespirantu a třetím praní
1	8,807	7,761	8,627
2	9,497	8,409	9,295
3	9,501	8,700	8,811
\bar{x}	9,2683	8,2900	8,9111
s	0,3995	0,4807	0,3450
V[%]	4,3107	5,7983	3,8716

Příloha č.12

Naměřená a statisticky vyhodnocená data propustnosti vodní páry po chemickém čištění na přístroji Permetest

Počet stran: 2

Počet tabulek: 4

Gore – tex 2v

č.vzorku	Po chemickém čištění		
	p1[mV]	p0[mV]	RP[%]
1	0,107	0,711	15,000
2	0,107	0,658	16,216
3	0,089	0,756	11,765
\bar{x}	0,101	0,708	14,327
s	0,010	0,049	2,301
V[%]	10,189	6,913	16,059

Sympatex 2v

č.vzorku	Po chemickém čištění		
	p1[mV]	p0[mV]	RP[%]
1	0,107	0,924	11,538
2	0,089	1,013	8,772
3	0,062	0,667	9,333
\bar{x}	0,086	0,868	9,881
s	0,022	0,180	1,462
V[%]	26,034	20,741	14,800

Polymax 2v

č.vzorku	Po chemickém čištění		
	p1[mV]	p0[mV]	RP[%]
1	0,089	0,640	13,889
2	0,098	0,738	13,253
3	0,080	0,684	11,688
\bar{x}	0,089	0,687	12,943
s	0,009	0,049	1,132
V[%]	10,000	7,122	8,750

Toray Dermizax EV

č.vzorku	Po chemickém čištění		
	p1[mV]	p0[mV]	RP[%]
1	0,080	0,649	12,329
2	0,062	0,658	9,459
3	0,107	0,578	18,462
\bar{x}	0,083	0,628	13,417
s	0,022	0,044	4,599
V[%]	26,964	6,980	34,275

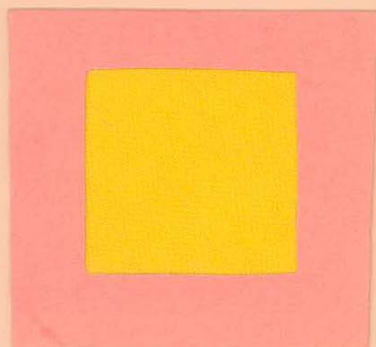
Příloha č.13

Vzorky použitých materiálů

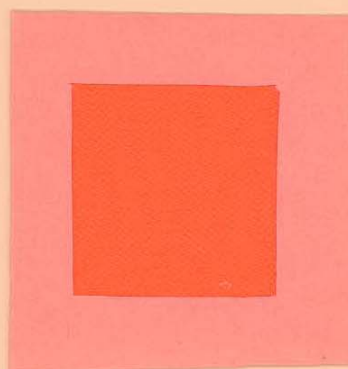
Počet stran: 4

Vzorky použitých materiálů

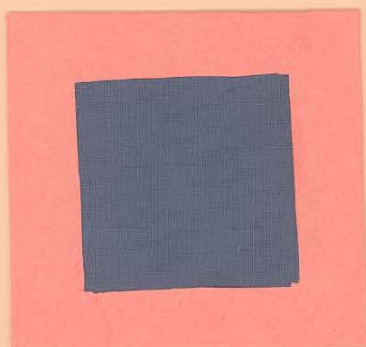
Gore – tex 3v



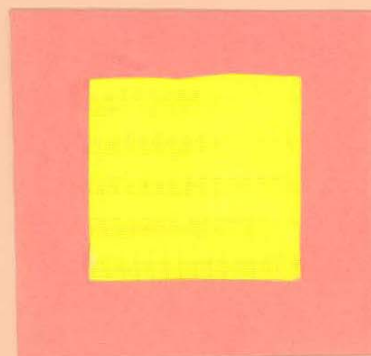
Gore – tex 2v



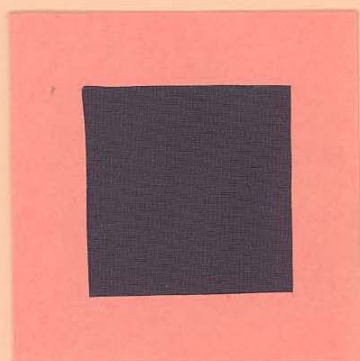
Sympatex 3v



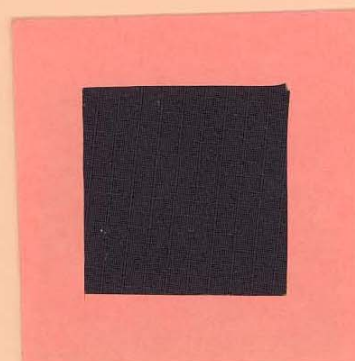
Sympatex 2v



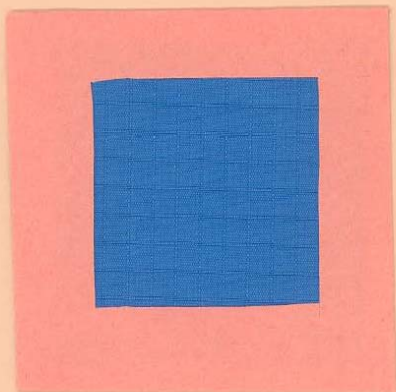
Sympatex 2,5v



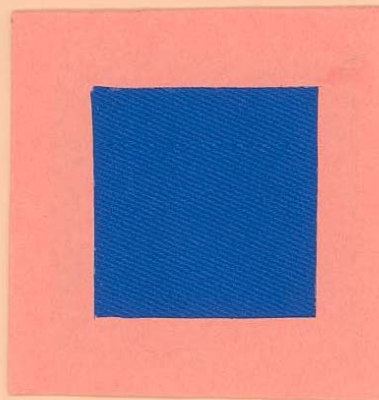
Polymax 2v



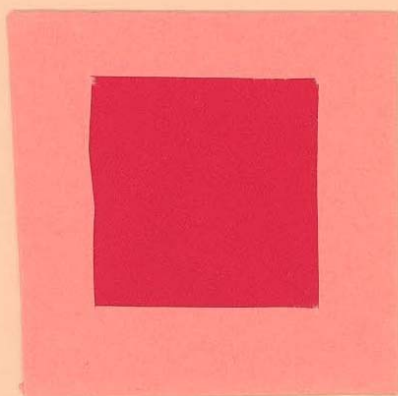
Toray Dermizax EV



Gumotex Porotex VP - 020

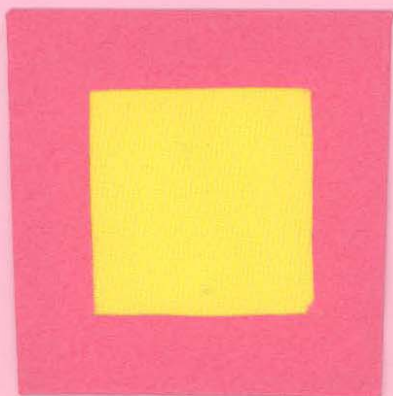


Hedva Astonika UNI

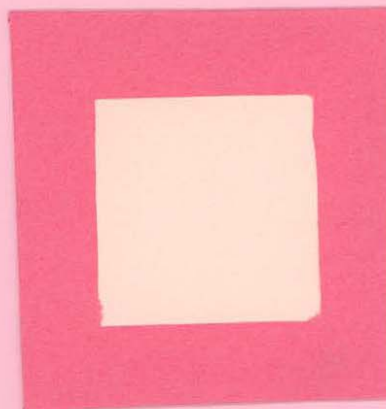


**Vzorky použitých materiálů po působení tlakové vody
(pohled z rubní strany)**

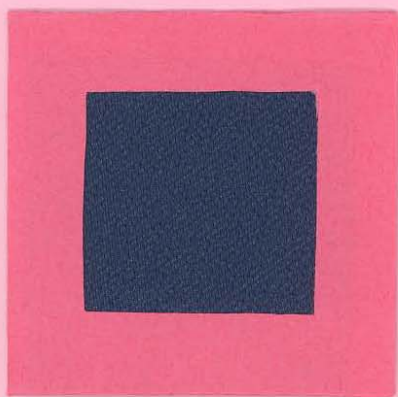
Gore – tex 3v



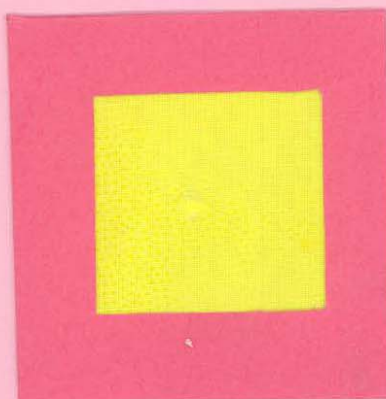
Gore – tex 2v



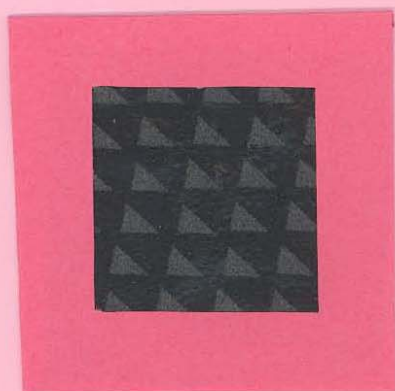
Sympatex 3v



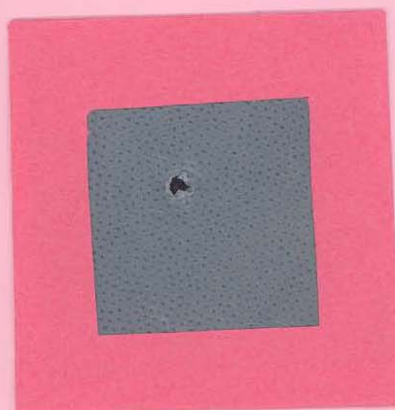
Sympatex 2v



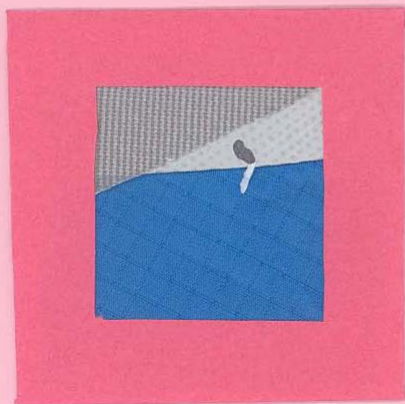
Sympatex 2,5v



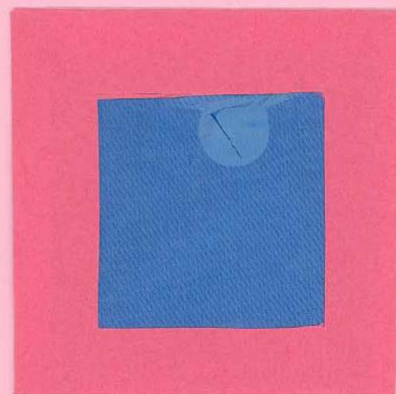
Polymax 2v



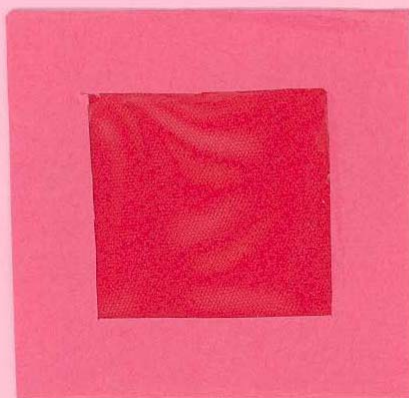
Toray Dermizax EV



Gumotex Porotex VP - 020



Hedva Astonika UNI



Příloha č.14

Podmínky při měření tepelné odolnosti jednotlivých vzorků na přístroji PSM - 2

Počet stran: 4

Protokoly měření tepelné odolnosti

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 23.11.2005

Materiál: Toray Dermizax EV

Vzorek:1,1

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 3,75\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,085\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:1,2

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 3,61\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,091\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:1,3

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 3,68\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,082\text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 9.11.2005

Materiál: Hedva

Vzorek:1,1

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,07\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,007\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:1,2

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,34\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,005\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:1,3

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,89\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,001\text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 9.11.2005

Materiál: Goretex 2v

Vzorek:4,1

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,65\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:4,2

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,94\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,001\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:4,3

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,79\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003\text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 9.11.2005

Materiál: Goretex3v

Vzorek:5,1

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,63\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,006\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:5,2

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,63\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,013\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:5,3

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,00\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,008\text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 10.11.2005

Materiál: Gumotex Porotex VP - 020

Vzorek:2,1

$$T_m = 35,06\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,04\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 6,05\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,028\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:2,2

$$T_m = 35,03\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 6,88\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,011\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:2,3

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,01\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,011\text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 28.2.2006

Materiál: Sympater2,5v

Vzorek:1,2

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,56\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:2,3

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,36\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,004\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:2

$$T_m = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,42 \text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 28.2.2006

Materiál: Sympatex3v

Vzorek:3,2

$$T_m = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,75 \text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:1,3

$$T_m = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,15 \text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,002 \text{ m}^2\text{K/W ok 1,3}$$

Vzorek:1,2

$$T_m = 35,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,96 \text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,002 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 7.12.2005

Materiál: Sympatex 2v

Vzorek:2

$$T_m = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,15 \text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,002 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:1

$$T_m = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,70 \text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:1

$$T_m = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8,70 \text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Protokol měření tepelné odolnosti:

Datum měření: 6.3.2006

Materiál: Polymax

Vzorek:1

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,07\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,002\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:3

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 7,75\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,002\text{ m}^2\text{K/W}$$

Vzorek:2

$$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 8.08\text{ W}$$

$$R_{ct} = 0,003\text{ m}^2\text{K/W}$$

Příloha č.15

Podmínky při měření odporu vůči průniku vodí páry jednotlivých vzorků na přístroji PSM – 2 před a po údržbě

Počet stran: 8

Protokoly měření odolnosti vůči vodním parám před praní

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 22.11.2005

Materiál: Toray Dermizax EV

Vzorek:1

$T_m = 34,99\text{ °C}$

$T_s = 35,01\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 17,61\text{ W}$

$Ret = 9,683\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 34,95\text{ °C}$

$T_s = 35,08\text{ °C}$

$T_a = 34,98\text{ °C}$

$H = 19,12\text{ W}$

$Ret = 8,871\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 34,99\text{ °C}$

$T_s = 35,27\text{ °C}$

$T_a = 35,01\text{ °C}$

$H = 15,16\text{ W}$

$Ret = 11,076\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 22.11.2005

Materiál: Hedva

Vzorek:1

$T_m = 34,99\text{ °C}$

$T_s = 35,04\text{ °C}$

$T_a = 34,99\text{ °C}$

$H = 24,58\text{ W}$

$Ret = 6,931\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 35,00\text{ °C}$

$T_s = 35,10\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 26,31\text{ W}$

$Ret = 6,465\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 34,92\text{ °C}$

$T_s = 35,74\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 23,55\text{ W}$

$Ret = 7,028\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 21.11.2005

Materiál: Goretex 2v

Vzorek:4,1

$T_m = 34,97\text{ °C}$

$T_s = 35,00\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 26,01\text{ W}$

$Ret = 6,550\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:4,2

$T_m = 34,92\text{ °C}$

$T_s = 35,35\text{ °C}$

$T_a = 34,97\text{ °C}$

$H = 21,01\text{ W}$

$Ret = 7,980\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:4,3

$$T_m = 35,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,21 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 22,00 \text{ W}$$

$$R_{et} = 7,693 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 21.11.2005

Materiál: Goretex3v

Vzorek:5,1

$$T_m = 34,96 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,39 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 18,21 \text{ W}$$

$$R_{et} = 9,177 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:5,2

$$T_m = 35,08 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,38 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 14,48 \text{ W}$$

$$R_{et} = 11,577 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:5,3

$$T_m = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 34,99 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 14,27 \text{ W}$$

$$R_{et} = 11,775 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 16.11.2005

Materiál: Gumotex Porotex VP - 020

Vzorek:1

$$T_m = 34,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,54 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 34,99 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 9,01 \text{ W}$$

$$R_{et} = 17,940 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:2

$$T_m = 35,20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,56 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 6,57 \text{ W}$$

$$R_{et} = 24,765 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:3

$$T_m = 35,06 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,70 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 4,81 \text{ W}$$

$$R_{et} = 31,724 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 7.12.2005

Materiál: Sympater2,5v

Vzorek:1

$T_m = 34,97\text{ °C}$

$T_s = 35,07\text{ °C}$

$T_a = 35,01\text{ °C}$

$H = 11,06\text{ W}$

$Ret = 15,303\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 34,99\text{ °C}$

$T_s = 35,03\text{ °C}$

$T_a = 34,98\text{ °C}$

$H = 11,11\text{ W}$

$Ret = 15,307\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 34,98\text{ °C}$

$T_s = 35,46\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 9,37\text{ W}$

$Ret = 16,414\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 7.12.2005

Materiál: Sympatex3v

Vzorek:1

$T_m = 34,95\text{ °C}$

$T_s = 35,02\text{ °C}$

$T_a = 34,99\text{ °C}$

$H = 15,17\text{ W}$

$Ret = 11,201\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 34,97\text{ °C}$

$T_s = 35,48\text{ °C}$

$T_a = 34,95\text{ °C}$

$H = 11,36\text{ W}$

$Ret = 14,446\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 34,96\text{ °C}$

$T_s = 35,05\text{ °C}$

$T_a = 34,98\text{ °C}$

$H = 11,34\text{ W}$

$Ret = 14,945\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 7.12.2005

Materiál: Sympatex 2v

Vzorek:1

$T_m = 35,02\text{ °C}$

$T_s = 35,01\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 21,37\text{ W}$

$Ret = 7,985\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 35,00\text{ °C}$

$T_s = 35,02\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 20,06\text{ W}$

$Ret = 8,501\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 34,98\text{ °C}$

$T_s = 35,07\text{ °C}$

$T_a = 35,04\text{ °C}$

$H = 20,65\text{ W}$

$Ret = 8,229\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 14.12.2005

Materiál: Polymax

Vzorek:1

$T_m = 34,96\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,23\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 21,95\text{ W}$

$Ret = 7,690\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 34,94\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,19\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 18,47\text{ W}$

$Ret = 9,126\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 19,34\text{ W}$

$Ret = 8,819\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Protokoly měření odolnosti vůči pronikání vodní páry po prvním praní

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 8.3.2006

Materiál: Toray – Dermizax EV

Vzorek:1

$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 19,37\text{ W}$

$Ret = 8,807\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,03\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 17,94\text{ W}$

$Ret = 9,497\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 35,03\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,08\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 17,91\text{ W}$

$Ret = 9,501\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 8.3.2006

Materiál: Gore -tex 2v

Vzorek:1

$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,09\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 24,94\text{ W}$

$Ret = 6,819\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,07\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 24,30\text{ W}$

$Ret = 7,001\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$$T_m = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 34,99 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 26,45 \text{ W}$$

$$R_{et} = 6,443 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 8.3.2006

Materiál: Sympatex 2v

Vzorek:1

$$T_m = 35,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,11 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 17,85 \text{ W}$$

$$R_{et} = 9,517 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:3

$$T_m = 34,99 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 19,28 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,809 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:2

$$T_m = 34,99 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,19 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 18,89 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,948 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 8.3.2006

Materiál: Polymax 2v

Vzorek:1

$$T_m = 35,04 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 17,45 \text{ W}$$

$$R_{et} = 9,762 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:3

$$T_m = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 19,31 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,835 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:2

$$T_m = 34,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 34,98 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 19,77 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,589 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokoly měření odolnosti vůči pronikání vodní páry po působení prachu a druhém praní

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 14.3.2006

Materiál: Toray

Vzorek:1

$T_m = 34,95\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 21,95\text{ W}$

$Ret = 7,761\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 20,29\text{ W}$

$Ret = 8,409\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 35,03\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,12\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 19,54\text{ W}$

$Ret = 8,700\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 14.3.2006

Materiál: Gore -tex 2v

Vzorek:1

$T_m = 35,05\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,36\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,02\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 19,86\text{ W}$

$Ret = 8,474\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,07\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 24,65\text{ W}$

$Ret = 6,907\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$T_m = 35,06\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,29\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 20,27\text{ W}$

$Ret = 8,336\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 14.3.2006

Materiál: Sympatex 2v

Vzorek:1

$T_m = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,23\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 23,19\text{ W}$

$Ret = 7,293\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:2

$T_m = 34,99\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_s = 35,25\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_a = 35,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

$H = 18,85\text{ W}$

$Ret = 8,941\text{ m}^2\cdot\text{Pa/W}$

Vzorek:3

$$T_m = 35,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,08 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 20,07 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,477 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 14.3.2006

Materiál: Polymax 2v

Vzorek:1

$$T_m = 35,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,09 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 20,12 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,456 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:2

$$T_m = 34,98 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 34,99 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 34,98 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 21,87 \text{ W}$$

$$R_{et} = 7,796 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:3

$$T_m = 35,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 22,16 \text{ W}$$

$$R_{et} = 7,704 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokoly měření odolnosti vůči pronikání vodní páry po působení deodorantu a třetím praní

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 15.3.2006

Materiál: Toray Dermizax EV

Vzorek:1,1

$$T_m = 34,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 19,75 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,627 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:1,1

$$T_m = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 18,35 \text{ W}$$

$$R_{et} = 9,295 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Vzorek:1,3

$$T_m = 35,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_s = 35,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 35,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H = 21,03 \text{ W}$$

$$R_{et} = 8,813 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 15.3.2006

Materiál: Gore -tex 2v

Vzorek:2,1

$T_m = 34,98\text{ °C}$

$T_s = 35,02\text{ °C}$

$T_a = 34,99\text{ °C}$

$H = 23,81\text{ W}$

$Ret = 7,156\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:2,3

$T_m = 35,00\text{ °C}$

$T_s = 35,20\text{ °C}$

$T_a = 35,01\text{ °C}$

$H = 21,06\text{ W}$

$Ret = 8,033\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:2,2

$T_m = 34,97\text{ °C}$

$T_s = 35,06\text{ °C}$

$T_a = 34,99\text{ °C}$

$H = 24,50\text{ W}$

$Ret = 6,939\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 15.3.2006

Materiál: Sympatex 2v

Vzorek:1,1

$T_m = 34,98\text{ °C}$

$T_s = 34,99\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 20,73\text{ W}$

$Ret = 8,225\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:1,3

$T_m = 35,00\text{ °C}$

$T_s = 35,03\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 20,49\text{ W}$

$Ret = 8,318\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:1,2

$T_m = 34,98\text{ °C}$

$T_s = 35,03\text{ °C}$

$T_a = 35,00\text{ °C}$

$H = 16,58\text{ W}$

$Ret = 10,262\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Protokol měření odolnosti vůči vodním parám:

Datum měření: 15.3.2006

Materiál: Polymax 2v

Vzorek:3,1

$T_m = 34,98\text{ °C}$

$T_s = 35,05\text{ °C}$

$T_a = 34,99\text{ °C}$

$H = 18,19\text{ W}$

$Ret = 9,346\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:3,3

$T_m = 34,96\text{ °C}$

$T_s = 35,25\text{ °C}$

$T_a = 34,97\text{ °C}$

$H = 17,64\text{ W}$

$Ret = 9,531\text{ m}^2\text{Pa/W}$

Vzorek:3,2

$T_m = 35,04\text{ °C}$

$T_s = 35,14\text{ °C}$

$T_a = 35,02\text{ °C}$

$H = 15,20\text{ W}$

$Ret = 11,164\text{ m}^2\text{Pa/W}$

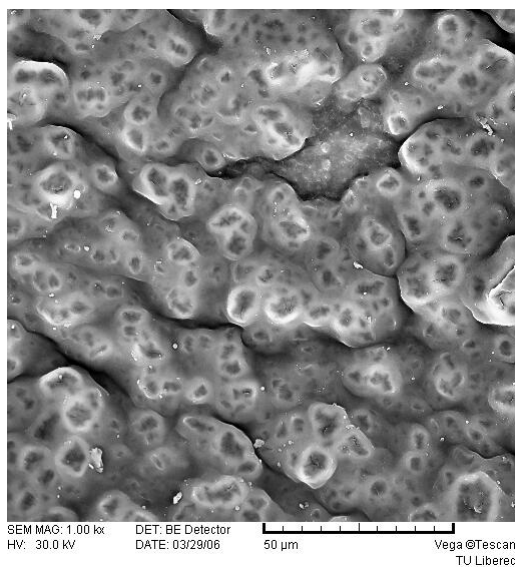
Příloha č.16

**Pohledy na membránu z vrchu a v řezu při zvětšení 5,00 kx,
1,00 kx, 500 x a 300 x**

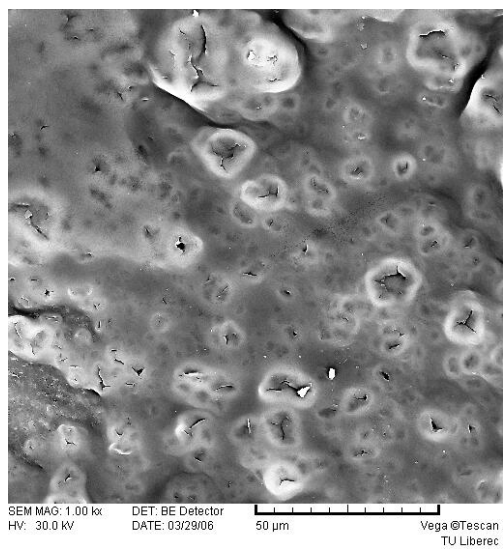
Počet stran: 8

Počet obrázků:28

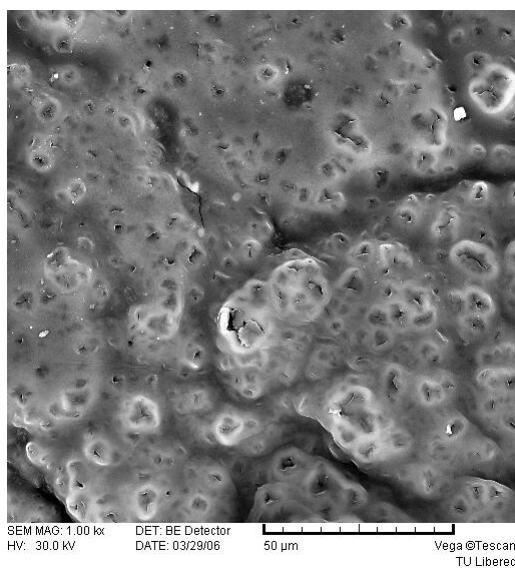
Gore – tex 2v pohled na membránu z vrchu při zvětšení 1000 a 500x



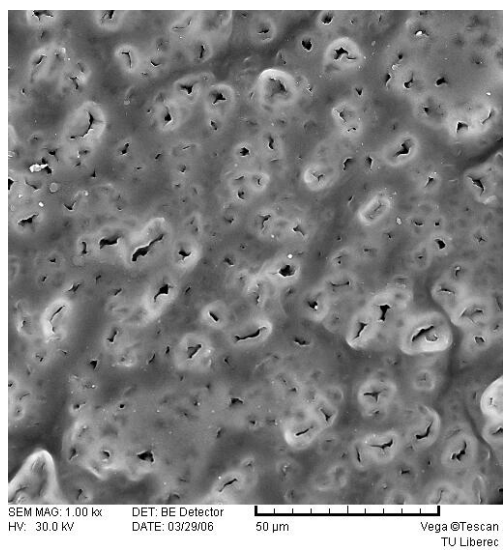
Před praním – zvětšení 1,00kx



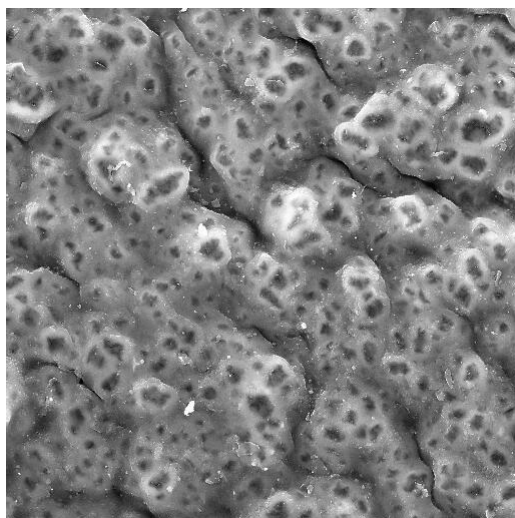
Po prvním praní – zvětšení 1,00kx



Po druhém praní – zvětšení 1,00kx

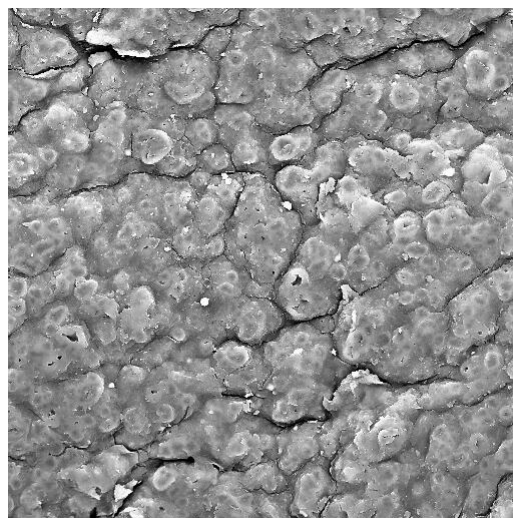


Po třetím praní – zvětšení 1,00kx



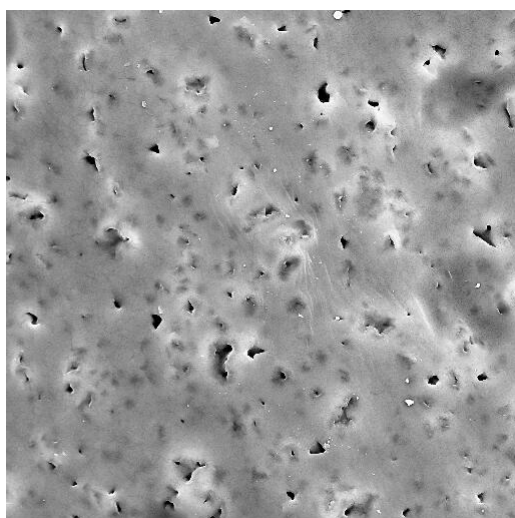
SEM MAG: 1.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
50 μm
Vega ©Tescan
TU Liberec

**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 1,00kx**



SEM MAG: 500 x
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 03/31/06
100 μm
Vega ©Tescan
TU Liberec

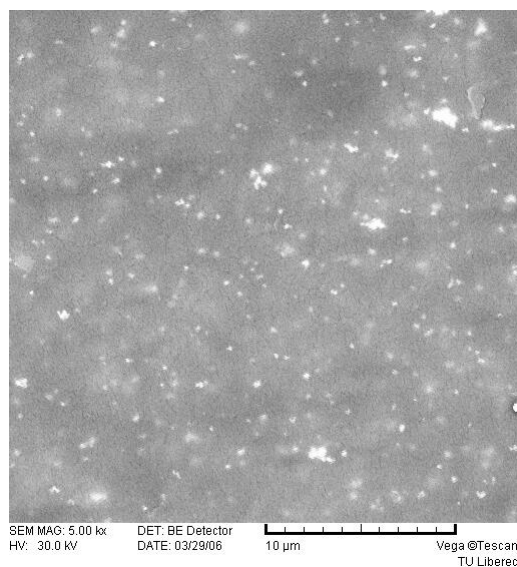
**Po působení antiprespirantu a třetím
praní – zvětšení 500 x**



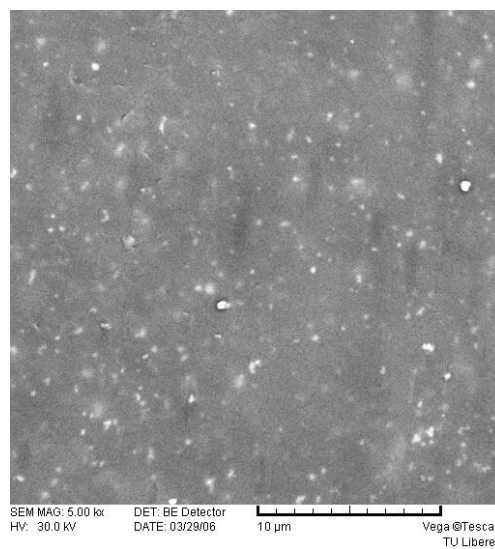
SEM MAG: 1.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
50 μm
Vega ©Tescan
TU Liberec

**Po chemickém čištění – zvětšení
1,00kx**

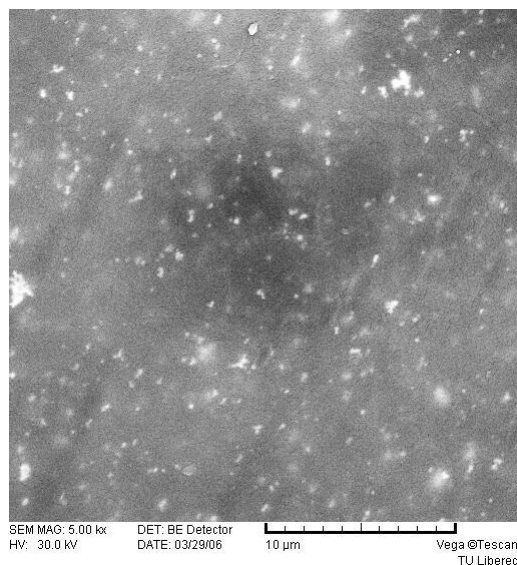
Polymax 2v pohled na membránu z vrchu při zvětšení 5,00kx



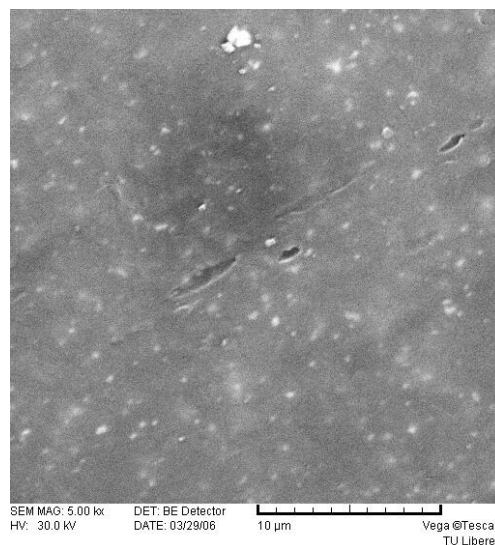
Před praním– zvětšení 5,00kx



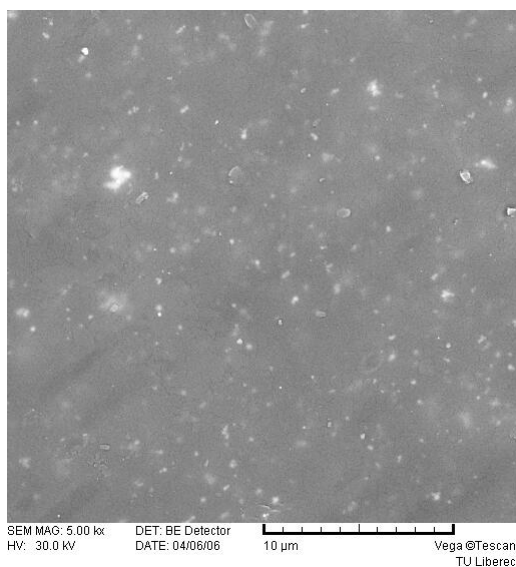
Po prvním praní– zvětšení 5,00kx



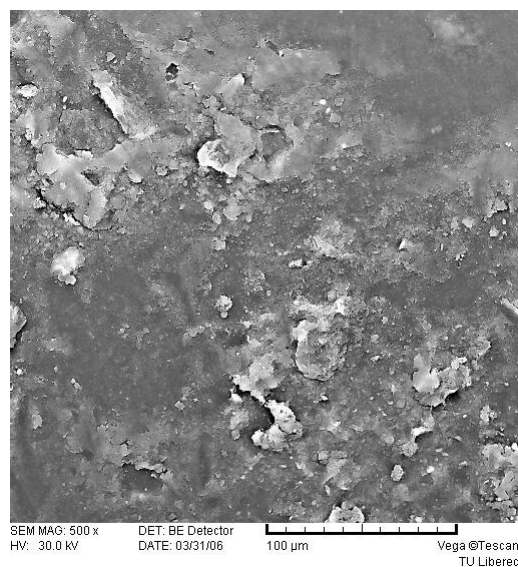
Po druhém praní– zvětšení 5,00kx



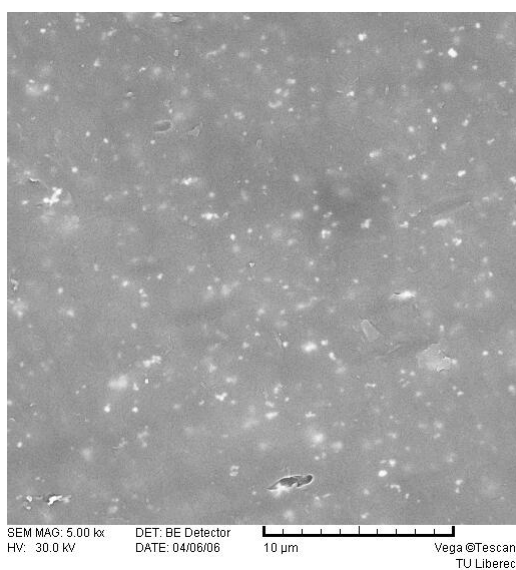
Po třetím praní– zvětšení 5,00kx



**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 5,00kx**

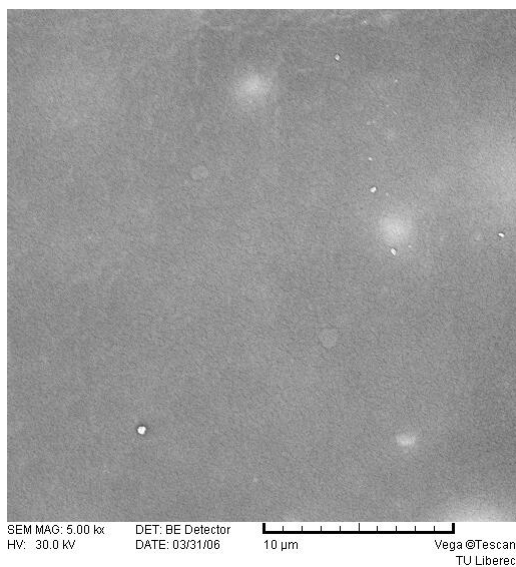


**Po působení antiprespirantu a třetím
praní– zvětšení 500x**

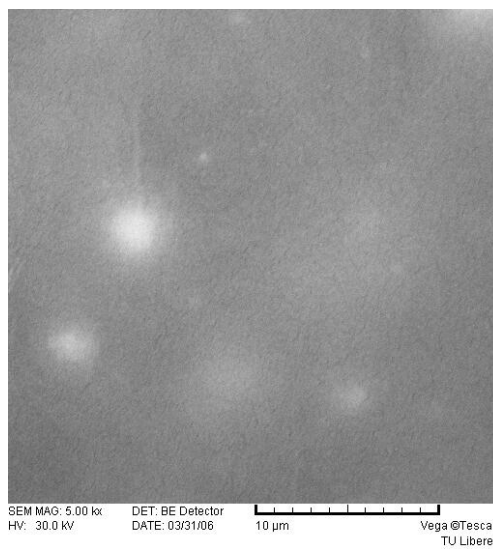


**Po chemickém čištění– zvětšení
5,00kx**

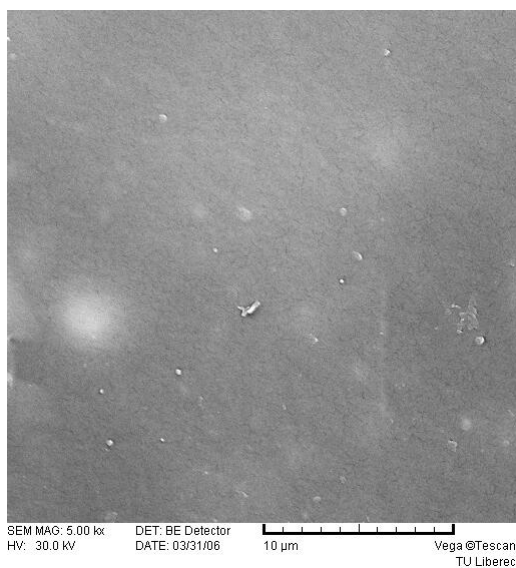
Sympatex 2v pohled na membránu z vrchu



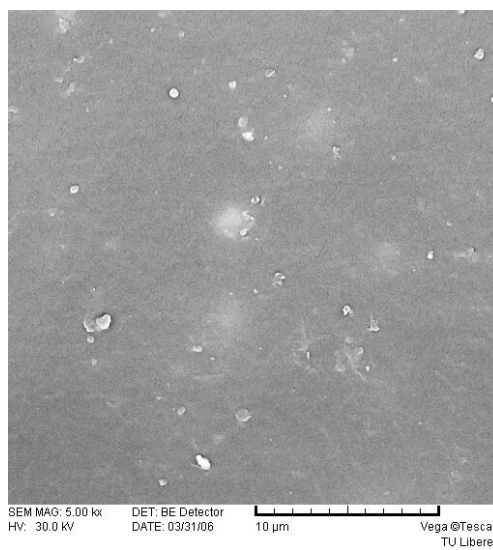
Před praním– zvětšení 5,00kx



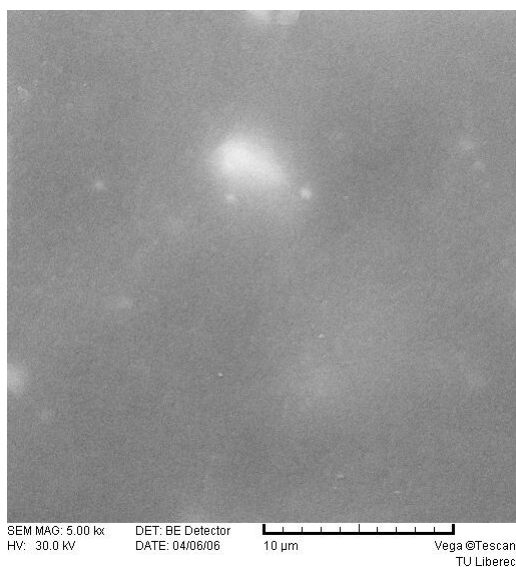
Po prvním praní– zvětšení 5,00kx



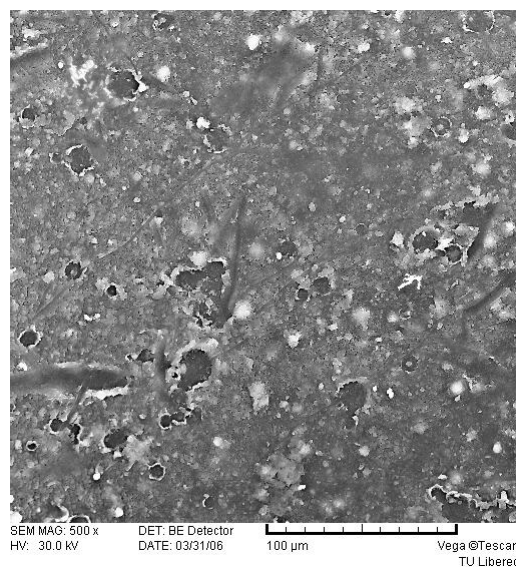
Po druhém praní– zvětšení 5,00kx



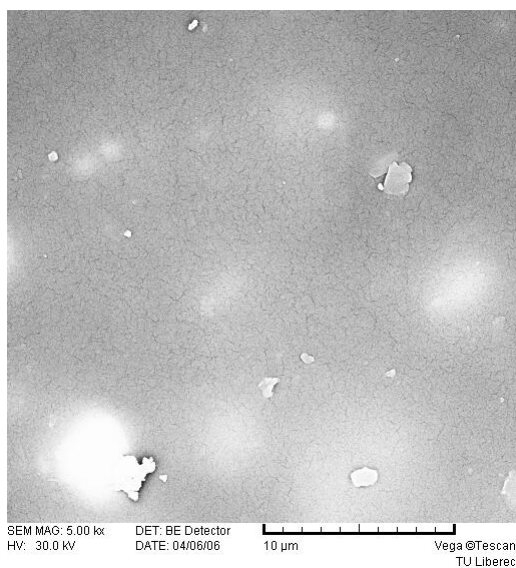
Po třetím praní– zvětšení 5,00kx



**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 5,00kx**

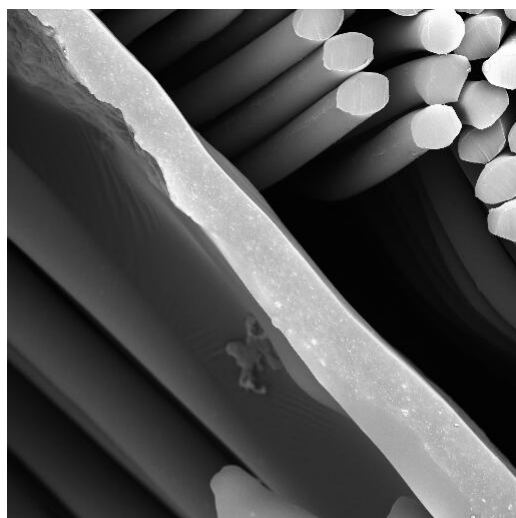


**Po působení antiprespirantu a třetím
praní– zvětšení 500x**

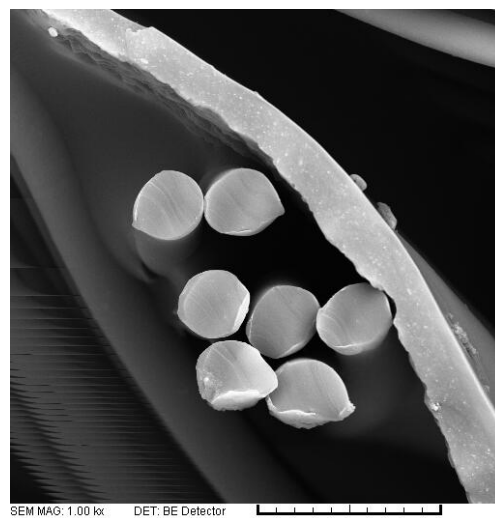


**Po chemickém čištění – zvětšení
5,00kx**

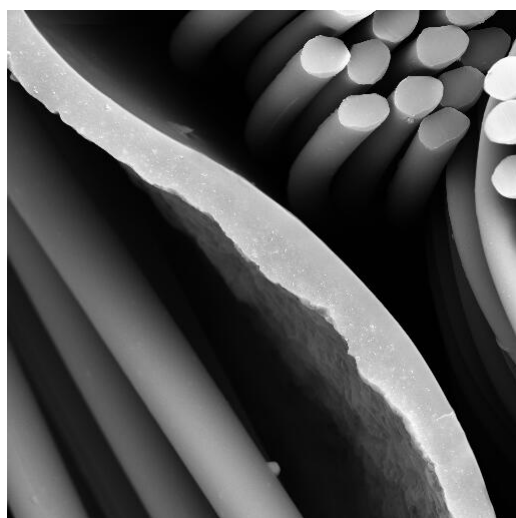
Toray Dermizax EV pohled na membránu v řezu



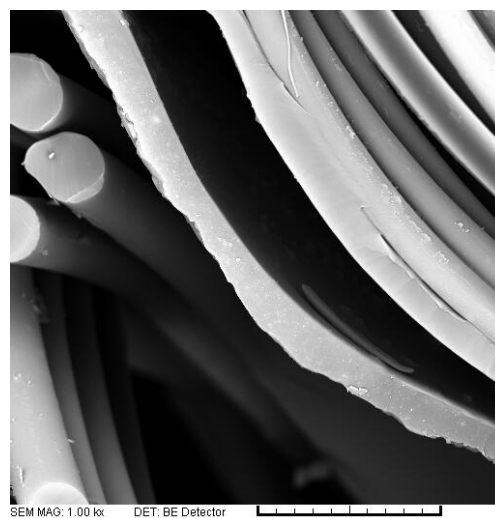
Před praním – zvětšení 1,00kx



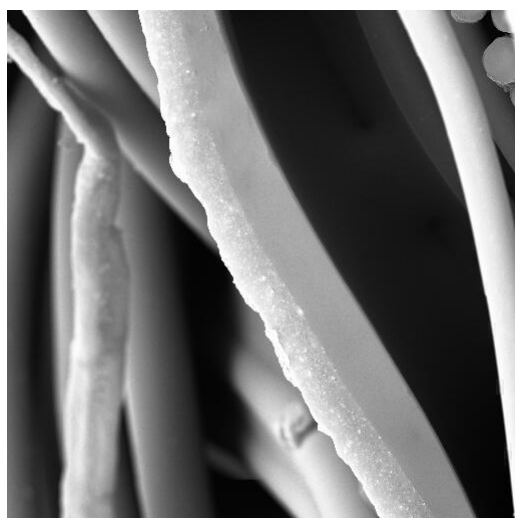
Po prvním praní – zvětšení 1,00kx



Po druhém praní – zvětšení 1,00kx

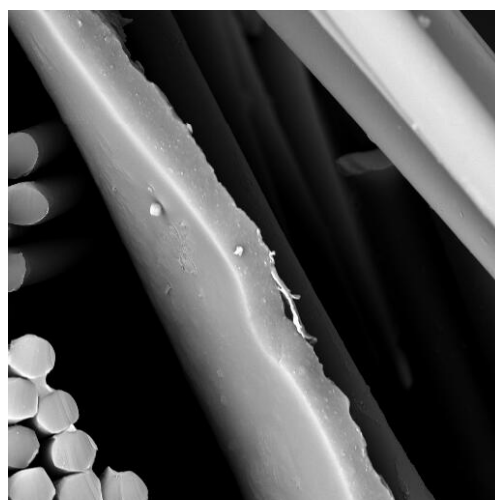


Po třetím praní – zvětšení 1,00kx



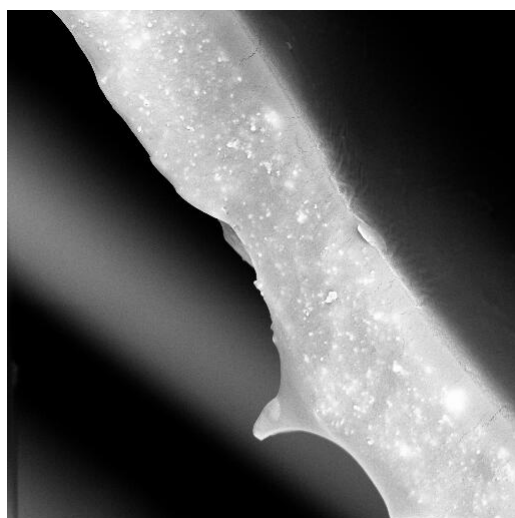
SEM MAG: 1.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
50 µm
Vega ©Tescan
TU Liberec

**Po působení prachu a druhém praní
– zvětšení 1,00kx**



SEM MAG: 1.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/18/06
50 µm
Vega ©Tescan
TU Liberec

**Po působení antiprespirantu
a třetím praní – zvětšení 1,00kx**



SEM MAG: 3.00 kx
HV: 30.0 kV
DET: BE Detector
DATE: 04/06/06
20 µm
Vega ©Tescan
TU Liberec

**Po chemickém čištění – zvětšení
3,00kx**

Příloha č.17

Popis rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA II 5130 SB

Počet stran: 2

Počet obrázků: 1

Použitá literatura: manuál dostupný na KTM

Elektronový rastrovací mikroskop Vega II 5130 SB



Jedná se o plně počítačem řízený mikroskop určený pro pozorování povrchů při velkém zvětšení s velkou hloubkou ostrosti, k zaznamenávání a archivování zvětšených obrazů ve standardním obrazovém formátu.

Parametry přístroje:

Rozlišení:	3,5m
Zvětšení:	20 až 5000 000
Urychlovací napětí:	0,5 až 30kV
Optický systém:	Přímo žhavená katoda Elektromagnetické centrování Dvojice kondenzorů Pomocný objektiv (mezičočka) se svým centrovacím systémem Osmipólový sigmátor Dvoustupňové rastrovací cívky Objektiv
Stolek vzorku:	Typ: excentrický Pohyb: X=40mm Y=24mm Z=27mm Z'=6mm Rotace 360°kontinuálně náklon-90°až +90°

Vakuový systém: Rotační vývěva
 Turbomolekulární vývěva
 Doba pro dosažení pracovního vakua: 3min
 Typický dosahový tlak: $5 \times 10^{-3} \text{Pa}$

Popis systému

Rastrovací elektronový mikroskop VEGA se skládá ze čtyř základních částí:

Fyzikální část – v té vzniká obraz
Elektronika – zajišťuje napájení a ovládání fyzikální části mikroskopu
Počítač
Software

Příloha č.18

Zjišťování změn rozměrů po praní u vzorku Toray Dermizax EV

Počet stran: 1

Počet obrázků:1

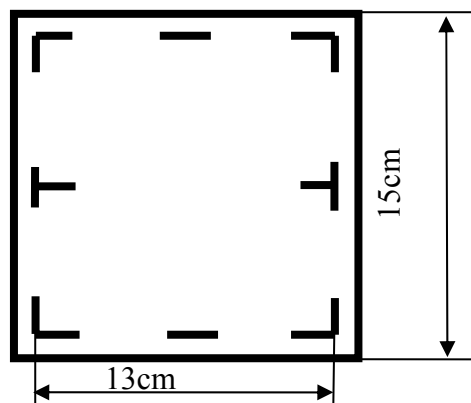
Počet tabulek:1

Použitá literatura: ČSN EN 25077 (80 0822) Zjišťování změn rozměrů po praní
a sušení,1998

Podniková norma sdružená, Zkoušení změn rozměrů, Inotex, 1998

Příprava vzorků: byly odebrány tři vzorky o rozměrech 15*15 cm.

Označení vzorků:



Poznámka: velikost vzorku pro nedostatek materiálu byla snížena

Postup zkoušky: vzorek byl změřen ve směru útku a osnovy po a před praním.

Vyjádření výsledků:

$$v = \frac{v_k - v_v}{v_v} \cdot 100$$

kde: v změna rozměrů[%],

v_k konečná délka[cm],

v_v výchozí délka[cm].

Změna rozměrů po praní ve směru útku:

číslo vzorku:	před praním [cm]	po praní [cm]	změna rozměrů [%]
1	13	12,6	-2,67
2	13	12,7	-2,00
3	13	12,6	-2,67
\overline{x}	13,00	12,63	-2,45
s	0,00	0,06	0,38
V[%]	0,00	0,41	-15,51

Změna rozměrů po praní ve směru osnovy:

Nedošlo k žádným rozměrovým změnám.

Diskuze: Po praní došlo jen k rozměrovým změnám – srážení po útku a to o 2,45%.

Příloha č.19

Záznam z přístroje Permetest – propustnost vodních par po chemickém čištění

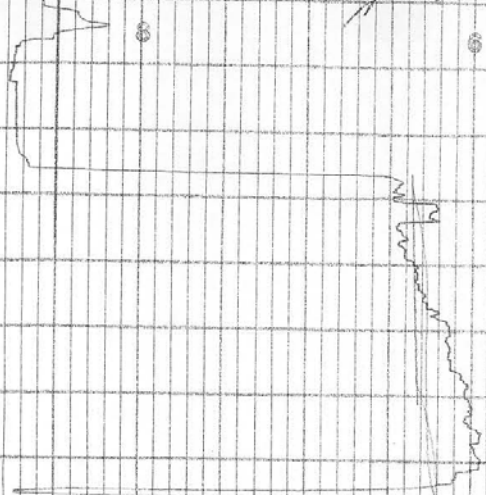
Počet stran: 4

GORE-TEX 24 - 3 KNOCK

GORE-TEX 24 - 2 KNOCK

GORE-TEX 24 - 1 KNOCK

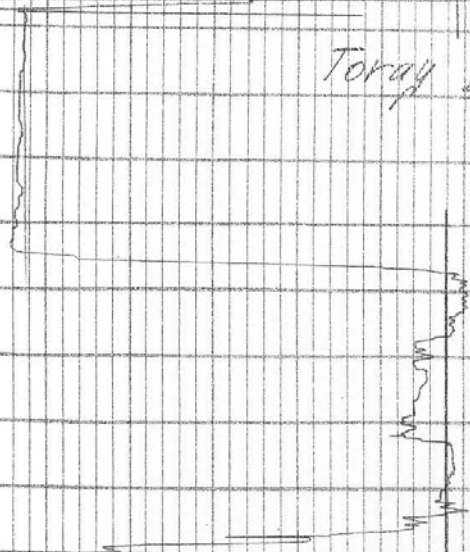
Toray Dermizax EV-3 1200K



Toray Dermizax EV-2 1200K

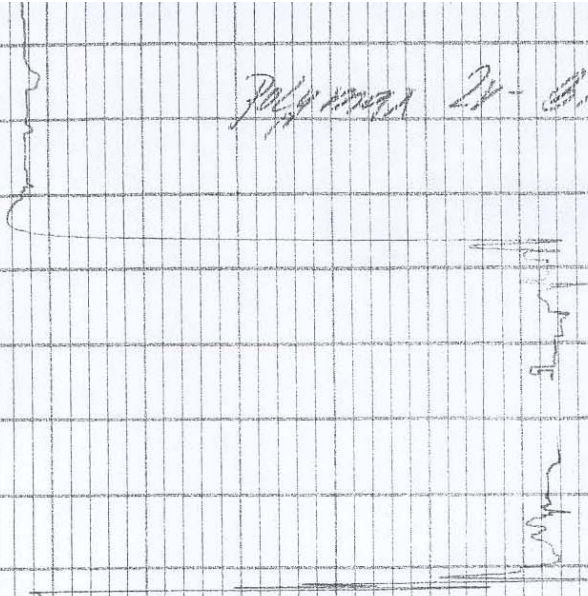


Toray Dermizax EV-1 1200K

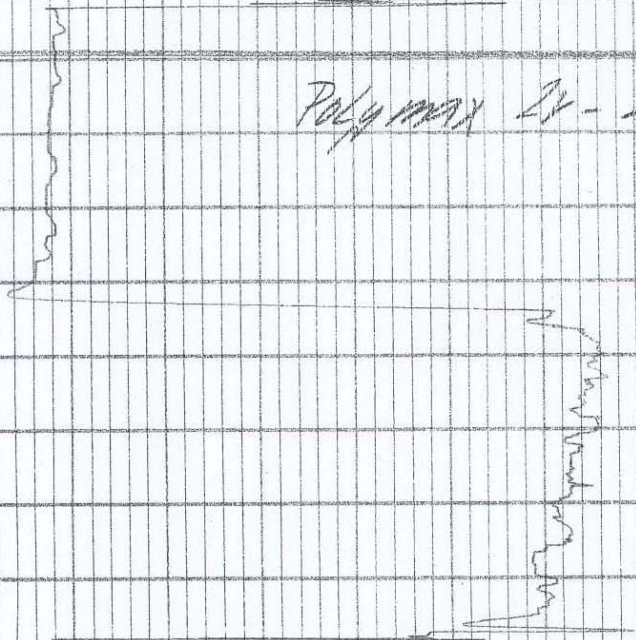


Boz 1200K

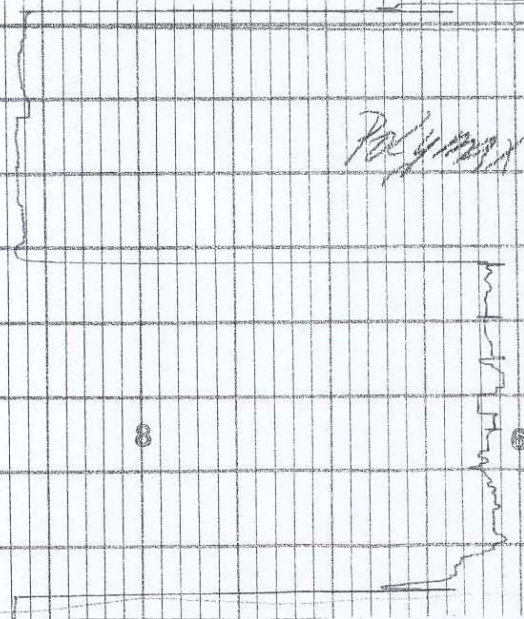
Polymax 2x - 3. 2000K



Polymax 2x - 2. 2000K



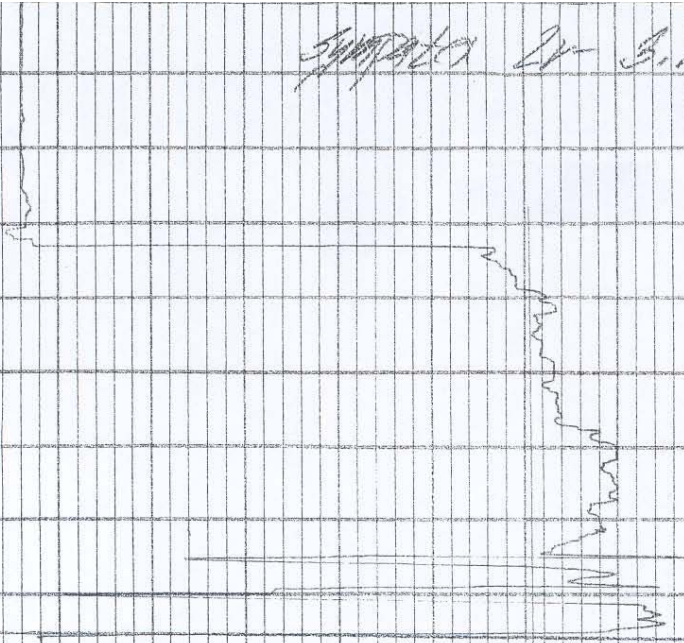
Polymax 2x - 1. 2000K



8

6

Симпато 2V - 3. канал



Симпато 2V - 2. канал



Симпато 2V - 1. канал

